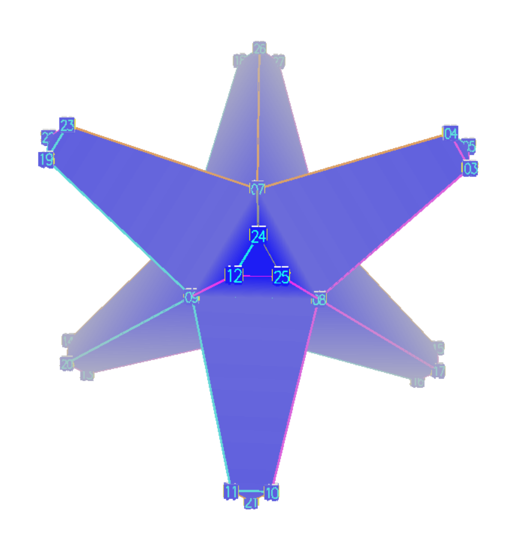
Notice des Titres & Travaux

Hubert Bonnin de Fraysseix

28 juin 2005



email hf@ehess.fr
homepage http ://www.ehess.fr/centres/cams/person/hf/index.html

Table des matières

Curriculum Vitæ

État Civil

Nom	**Bonnin de Fraysseix**
	dit **de Fraysseix**
Prénoms	**Hubert,Louis, Maurice**
Date et lieu de Naissance	15/11/1946 Paris XVI
Sexe	Masculin
Nationalité	Française
Situation militaire	Exempté
Adresse	5, rue de l'Ave Maria – 75004 Paris
Téléphone	(33-1) 42 77 49 52
Adresse email	hf@ehess.fr

Emploi Actuel

Poste actuel	Directeur de Recherche 2ème classe
Intitulé de l'unité	Centre d'Analyse et de Mathématique Sociales
	UMR 8557
Institution	École des Hautes Études en Sciences Sociales
Adresse	54, Boulevard Raspail – 75270 Paris CEDEX 06
Téléphone	(33-1) 49 54 22 73
Télécopie	(33-1) 49 54 21 09

Emplois antérieurs

1968-1969 Assistant à la Faculté de Sciences Économiques de Nanterre
1969-1974 Chargé de travaux dirigés à la Faculté de Sciences Économiques de Nanterre, puis à Paris II
1969-1984 Documentaliste scientifique au Collège de France (Physique Mathématique)
1970-1974 Chargé de cours à l'Institut d'Études Politiques (préparation du CAPES de Sciences Économiques)
1983-1995 Consultant auprès de la Société des Avions Marcel Dassault
1984-1995 Chargé de recherche CNRS CR1 (nommé CR1 à l'entrée au CNRS le 1er Octobre 1984)
Depuis 1995 Directeur de recherche CNRS DR2

Titres et Diplômes

1968 Maîtrise de "Mathématiques Pures"
1969 Diplôme d'Études Approfondies de "Mathématiques Pures" (Topologie des difféomorphismes, théorie des feuilletages)

1975 Diplôme d'Études Approfondies de "Statistique Mathématique"
1977 Thèse de 3ème cycle en Mathématique et Applications (sous la direction de Pierre Rosenstiehl, jury présidé par Monsieur le Professeur André Lichnerowicz)
"Quelques problèmes de parité sur les graphes et les courbes planes"

Autres Certificats

- Systèmes Dynamiques
- Théorie de Morse
- Épistémologie Mathématique
- Techniques Audiovisuelles

Autres études de 3ème cycle (non sanctionnées par un diplôme)

- Anthropologie, "Pensée conceptuelle et pensée symbolique" (sous la direction d'André Régnier)

Enseignement et encadrement

- Animation du cours de DEA de Taxiplanie à l'E.N.S.
- Organisation avec P. Rosenstiehl du Séminaire de Mathématiques Discrètes à l'E.H.E.S.S.
- Encadrement d'étudiants en D.E.A. (environ 5 personnes par an) et en thèse (une demi douzaine ces dernières années).

Autres activités

1970-1980 Direction de la collection "Musiques et Traditions du Monde" (C.B.S.)
1970-1996 Publication d'une trentaine de disques de musique traditionnelle. (Conseil International de la Musique UNESCO, Playasound)
1987-2003 Referee permanent de l'A.M.S. et, occasionnellement, pour d'autres revues et colloques internationaux.
1990-2000 Coordinateur du site Paris-EHESS du consortium ALCOM (Esprit Basic Research).
2004- Membre permanent du comité de direction des conférences "Graph Drawing".

Thèmes de Recherche

Historique

La recherche effectuée au sein de l'équipe « Taxiplanie » (UMR 8557 du CNRS) est une « **recherche théorique appliquée** » (cf Fig. 1). En effet, si cette recherche se traduit par l'étude des propriétés algébriques et topologiques des graphes, les problèmes théoriques envisagés proviennent souvent de problèmes industriels concrets, et la solution théorique donnée à ces problèmes se traduit par la conception de logiciels industriels opérationnels.

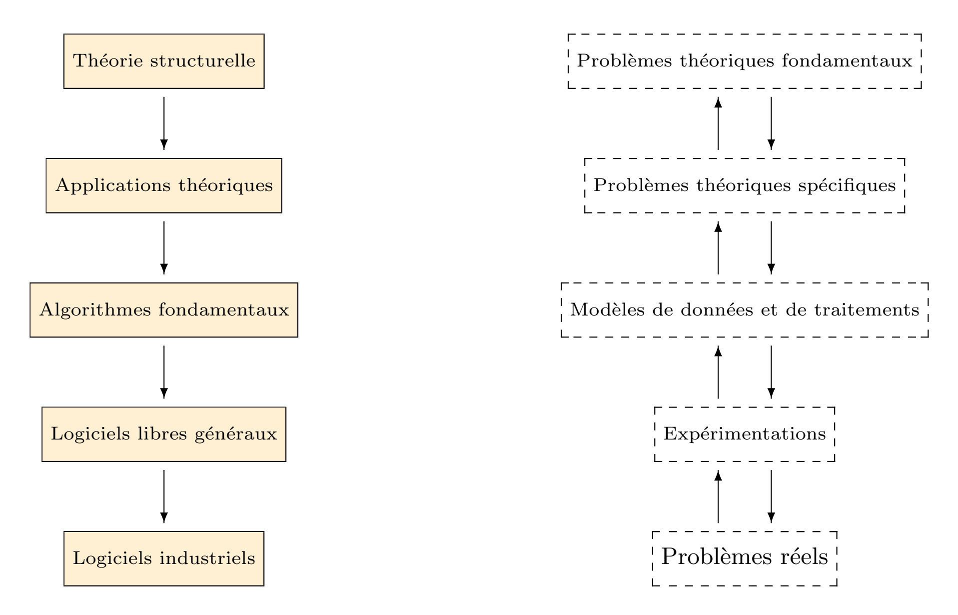


FIG. 1 – Schéma directeur de l'activité de recherche

La spécialité principale de l'équipe Taxiplanie réside dans le **tracé automatique de schémas**. Les tracés de schémas industriels doivent respecter certaines contraintes, tant technologiques (utilisation de figures de bibliothèque, appariement des signaux sur un connecteur, etc.) qu'« esthétiques » (lisibilité, règles de l'art) et la certification du respect de ces contraintes dans le tracé final ne peut passer que par la compréhension théorique des structures mathématiques sous-jacentes.

Travaux Théoriques

Traits, courbes et disques d'un plan entretiennent des relations d'incidence, d'entrelacement et de chevauchement dont les propriétés s'avèrent un terrain de recherche mathématique devenu tout à fait fécond notamment depuis l'apparition des méthodes de traitement numérique des problèmes topologiques et géométriques. Au cours des cinquante dernières années, le développement des

mathématiques discrètes a mis à notre disposition des concepts algébriques efficaces : $\mathbb{Z}$-modules, matroïdes, polynômes énumérateurs, codes parenthésés, arbres et structures d'ordre, mineurs. J'ai utilisé tour à tour ces différents concepts et mes premiers travaux ont essentiellement porté sur l'étude de propriétés de $\mathbb{Z}$-modules et de matroïdes binaires associés à des graphes.

Matroïdes binaires

A la fin des années 70, de nombreux mathématiciens comme M. Las Vergnas, R.C. Read, P. Rosenstiehl, H. Shank, mettaient à jours de nouvelles propriétés algébriques efficaces concernant les graphes plans et les courbes planes donnant un nouveau départ aux travaux jusque-là plutôt algorithmiques de M. Dehn, L. Lovasz, A. Bouchet. Dans ma thèse de 3ème cycle, j'ai fait une étude systématique des propriétés de parité liées soit à l'espace des cycles d'un graphe et son sous-espace des bicycles (cycles-cocycles), soit à des ensembles d'arbres [D2]. Se fondant sur ces nouveaux résultats vectoriels sur le corps 2 révélateurs des propriétés de la suite des points d'intersection le long d'une courbe plane fermée, P. Rosenstiehl avait résolu la conjecture combinatoire de Gauss en produisant la troisième condition manquante pour qu'une suite à doubles occurrences soit représentable par la suite des points d'intersection d'une courbe plane (une preuve courte peut être trouvée dans [A15]). J'ai pour ma part généralisé le problème posé par Gauss aux suites à multiples occurrences représentables pour des courbes fermées du plan pouvant passer plusieurs fois par le même point d'intersection et établi des caractérisations [P2].

Utilisant des techniques assez semblables, je m'attaquais alors au problème de la caractérisation des graphes de cordes, c'est-à-dire des graphes que l'on peut représenter comme graphe d'intersection des cordes d'un cercle ou d'un code parenthésé, problème qui avait également une certaine ancienneté et manquait de concepts appropriés. P. Rosenstiehl avait donné une interprétation algébrique des déformations géométriques élémentaires de courbes fermées du plan. J'ai généralisé ces résultats dans le cadre des matroïdes binaires ce qui m'a permis de caractériser les graphes de cordes bipartis en montrant qu'ils sont en bijection avec les graphes d'entrelacement de bases de matroïdes graphiques et cographiques [A1]. Deux années me seraient encore nécessaire pour réussir finalement à caractériser les graphes de cordes généraux par un théorème de nature algébrique dont l'énoncé est assez semblable au théorème de Whitney sur les graphes planaires bien que les arguments algébriques en soient tout à fait distincts [A4]. Dans la démonstration [A1] apparaît l'ébauche du premier algorithme en temps linéaire permettant d'effectuer un tracé automatique de graphes.

Planarité et arbres de Trémaux

Au début des années 80, l'algorithme de test de planarité de Tarjan et, plus encore, les algorithmes de plongement de graphes semblaient parmi les algorithmes les plus complexes de la Théorie des Graphes. Le déchiffrement d'un article en chinois de Y. Liu et Wu Wen Jin semblait apporter un éclairage nouveau sur la planarité. Tout cela nous a incité, P. Rosenstiehl et moi-même, à entreprendre une étude algorithmique et structurelle des graphes plans. Par des méthodes empiriques et beaucoup d'expérimentation sur ordinateur, nous avons mis au point un nouvel algorithme, l'algorithme dit Gauche-Droite qui teste la planarité d'un graphe et construit des plongements de graphes planaires ou non planaires. Ce n'est qu'à la suite des expérimentations et des constats d'efficacité qu'a pu être conduite l'étude approfondie des opérations effectuées : elle nous a montré quelles étaient les structures fines mises en jeu et nous a permis d'énoncer une nouvelle caractérisation des graphes planaires en termes d'ordre partiel et de définir de nouvelles propriétés abstraites des cartes planaires [A2],[A3], [A5].

L'originalité de notre démarche est l'utilisation d'un système de référence fixe, défini par un arbre de Trémaux (tout arbre obtenu par un parcourt en profondeur). Un tel arbre permet de définir, d'une part un ordre sur les arêtes, d'autre part de définir abstraitement des arêtes qui doivent, dans tout plongement planaire, être ensemble soit à gauche, soit à droite.

En 1981, année du décès du mathématicien polonais Kuratowski, auteur de la première caractérisation des graphes planaires, ses élèves nous invitaient à Wroclaw. Ce fut l'occasion pour

nous de mettre au point une théorie des graphes non planaires critiques [P3]. Cette étude a débouché en 2001 sur l'obtention d'un algorithme en temps linéaire d'extraction d'une configuration de Kuratowski d'un graphe non planaire [P11],[P12] et à son intégration à la librairie PIGALE (premier algorithme de ce type effectivement programmé).

Tracés de Fary

Fort de ce nouvel algorithme de test et de plongement de graphes dans le plan, je suis naturellement venu à concevoir un grand nombre d'algorithmes de tracés de graphes planaires et non planaires utilisant de nouvelles structures de données. J'y était incité par les nombreuses demandes adressées à notre Laboratoire pour représenter des schémas de génie logiciel ou de circuits électroniques, circuits électriques, etc. Mais j'ai voulu aussi m'attaquer à des problèmes de géométrie non résolus et réputés dans la communauté mathématique, et plus particulièrement sur les tracés de Fary, c est-à-dire les tracés dans le plan de graphes planaires par des segments de droites incident à des points.

J'étudiais avec le mathématicien hongrois J. Pach, les ensembles minimaux de points du plan permettant de supporter tous les tracés de Fary de graphes à n sommets et j'essayais de démontrer la conjecture de B. Mohar, à savoir que la taille d'une grille nécessaire pour un tracé de Fary pouvait croître exponentiellement avec le nombre de sommets.

C'est alors que j'écrivais un logiciel de déformation de tracés de Fary. A ma grande surprise, je pouvais faire tenir dans une grille $n \times n$ tous les tracés de Fary de graphes. Finalement, avec le mathématicien américain R. Pollack (Courant Institut), je démontrais que tout graphe planaire admet un tracé de Fary sur une grille de taille $n \times 2n$ [A7],[P6].

La démonstration fait apparaître une décomposition de l'ensemble des arêtes d'un graphe maximal planaire en trois arbres entrelacés selon certaines contraintes. Cette décomposition a de nombreuses propriétés, dont les premières ont été mises en évidence par Schnyder qui a montré, l'année suivante, qu'une grille $n \times n$ est suffisante.

Ces travaux été développés par de nombreux mathématiciens.

Orientations bipolaires et régulières

En 1986, P. Rosenstiehl et R.E. Tarjan ont montré que les orientations bipolaires permettent d'engendrer des tracés ortholinéaires. Ces orientations sous-tendent la plupart des algorithmes de tracé de graphes définis depuis. Il m'est apparu que la décomposition des arêtes d'un graphe maximal planaire en trois arbres était intimement lié à des orientations bipolaires particulières.

J'ai poursuivi l'étude des orientations bipolaires qui se sont révélées extrêmement fécondes tant sur un plan théorique [A11],[A12] que pour la conception de nouveaux algorithmes.

L'étude de ces orientations dans le cadre plus général des matroïdes orientés réguliers a permis de donner une caractérisation nouvelle des matroïdes graphiques, ainsi qu'une caractérisation nouvelle de la planarité pour les graphes [A13].

Les ordres bipolaires d'un graphe plan sont en bijection avec les orientations à deux entrantes de leur graphe d'angle (i.e. graphe radial). D'autre part, nous avons démontrés que les décompositions de Schnyder sont en bijections avec les orientations à trois entrantes. Cette propriété m'a amené à considérer plus généralement les orientations d'un graphe quelconque ayant un degré entrant constant. Ce nouveau concept m'a déjà permis de démontrer avec P. Ossona de Mendezplusieurs conjectures concernant des problèmes d'augmentation de graphes planaires et de généraliser des propriétés sur l'arboricité (e.g. V. Petrovic, G. Ringle) [P8]. De plus, les orientations régulières ont permis d'obtenir des algorithmes simples en temps linéaire de test de 3 et 4-connexité des graphes planaires [A16] [A17].

Représenations par contacts et intersections

P. Ossona de Mendezet moi-même avons travaillé sur de nouveaux types de représentation des graphes planaires, les représentations par intersection ou contact d'objets du plan. Ainsi, nous

avons démontré avec P. Rosenstiehl que tout graphe planaire peut être représenté comme graphe de contact de triangles du plan [A10] (cf Fig. 2). Ce résulat, qui nous a valu une conférence invitée au Colloque Erdös-Bollobas au Trinity College en 1993, a été étendu aux hypergraphes linéaires planaires [A22] en 2005 (cf Fig. 3).

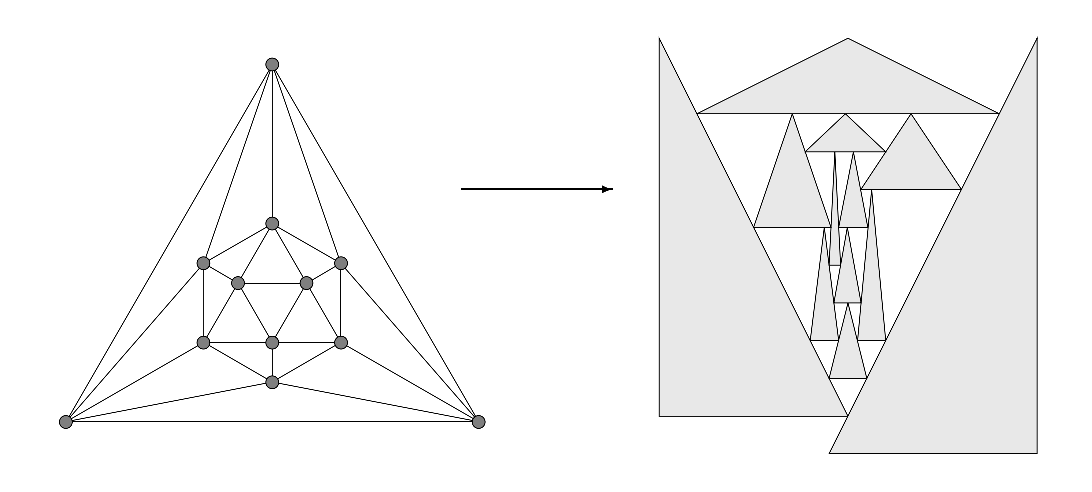


Fig. 2 – Représentation par contacts de triangles

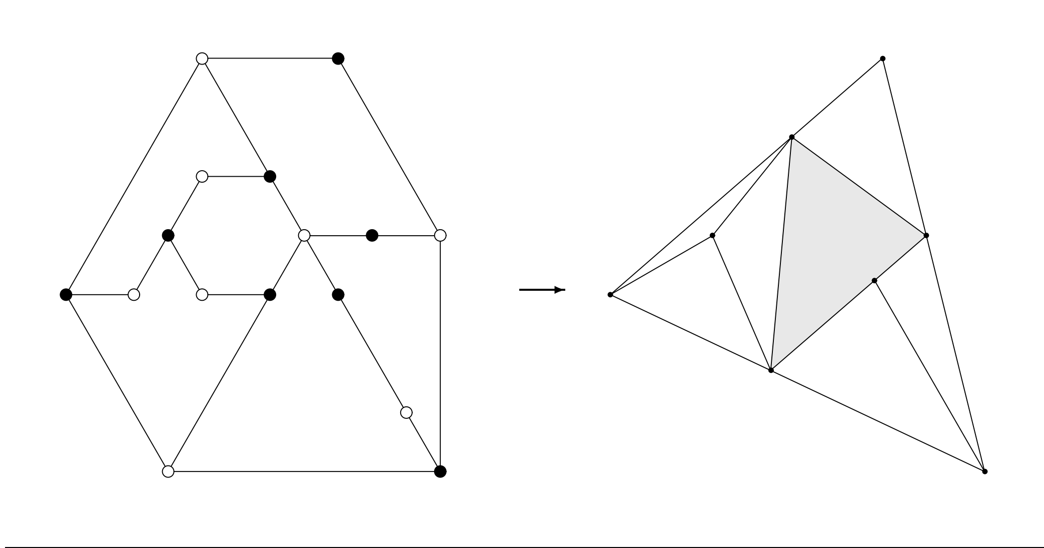


Fig. 3 – Représentation d'un hypergraphe linéaire planaire par contacts de triangles ou segments.

Nous avons participé à de nombreux groupes de travail auxquels ont participé J. Pach (Budapest, New-York City), B. Mohar (Ljubljana), J. Kratochvil (Prague), et C. Thomassen (Copenhage) sur la conjecture de Scheinerman (1984) affirmant la possibilité de représenter tout graphe planaire par intesection de segments.

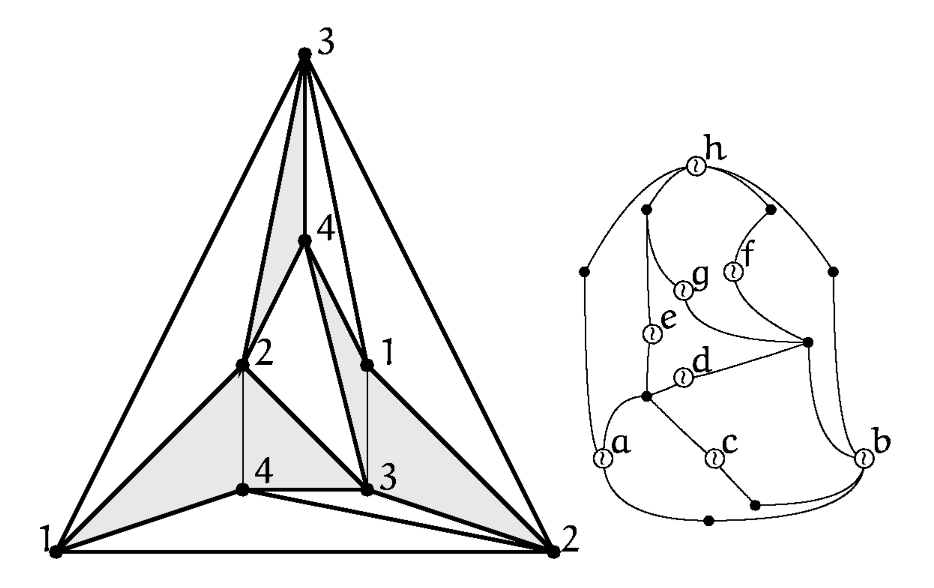


Fig. 5 – Une 4-coloration du graphe de la figure 4 induit un graphe plan biparti [A14].

Dans ce domaine, nous avons réussi à obtenir les représentations suivantes :

- représentations des graphes bipartis par des contacts de segments en deux directions, dont une faisant apparaître une décomposition du graphe en deux arbres, avec J. Pach [A8][A12],
- représentation des graphes 3-coloriables 4-connexes par des segments en contacts multiples [P14],
- représentations d'une large classe de graphes planaires par intersection de segments [P14] (cf Fig. 4 to 7).

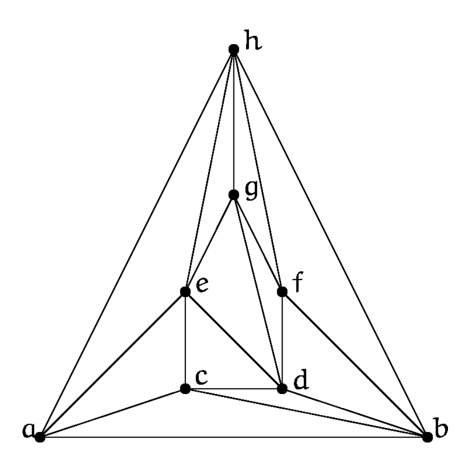


Fig. 4 – Un graphe maximal planaire.

Nous avons également exprimé une condition topologique nécessaire et suffisante pour qu'un système de contact d'arcs puisse être « redressé » : un système de contact d'arc peut être redressé si, et seulement si, il existe une extension du système d'arc en un système de pseudo-lines [KAM2][P13][A21].

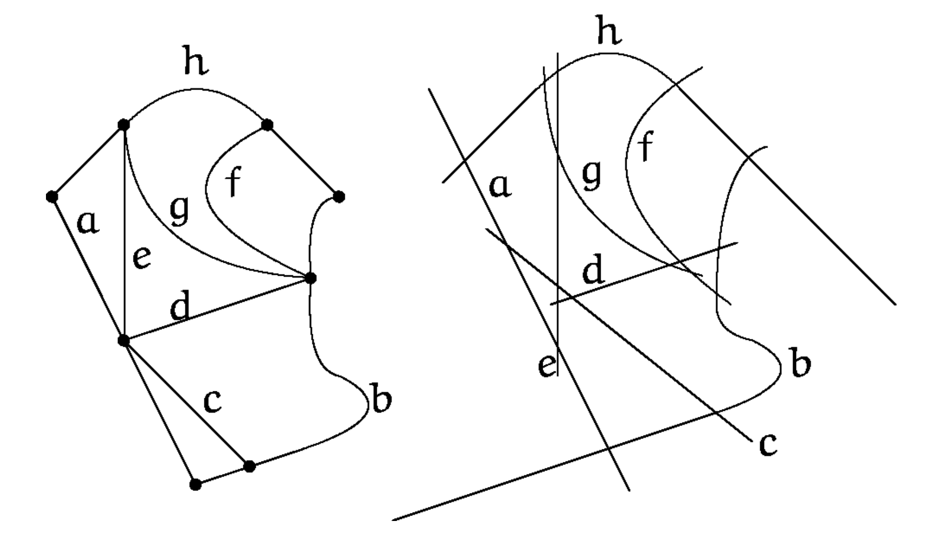


Fig. 6 – Le graphe plan biparti de la figure 5 est représentable par une famille de contact de pseudo-segments qui, par déformation locale, donne une représentation du graphe de la figure 4 par intersection de pseudo-segments [A14].

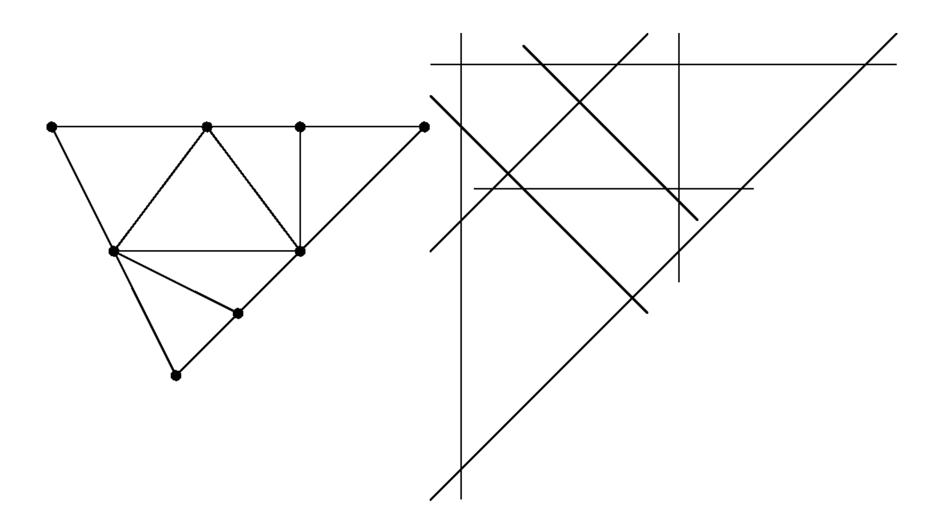


Fig. 7 – Les techniques d'étirement présentées dans [A21] et [P14] permettent, à l'aide de propriétés combinatoires établies dans [A14], d'obtenir une représentation du graphe biparti de la figure 5 par une famille de contact de segments. Par déformation locale, ce système de contact est transformé en une représentation du graphe la figure 4 par intersection de segments (ici en 4 directions).

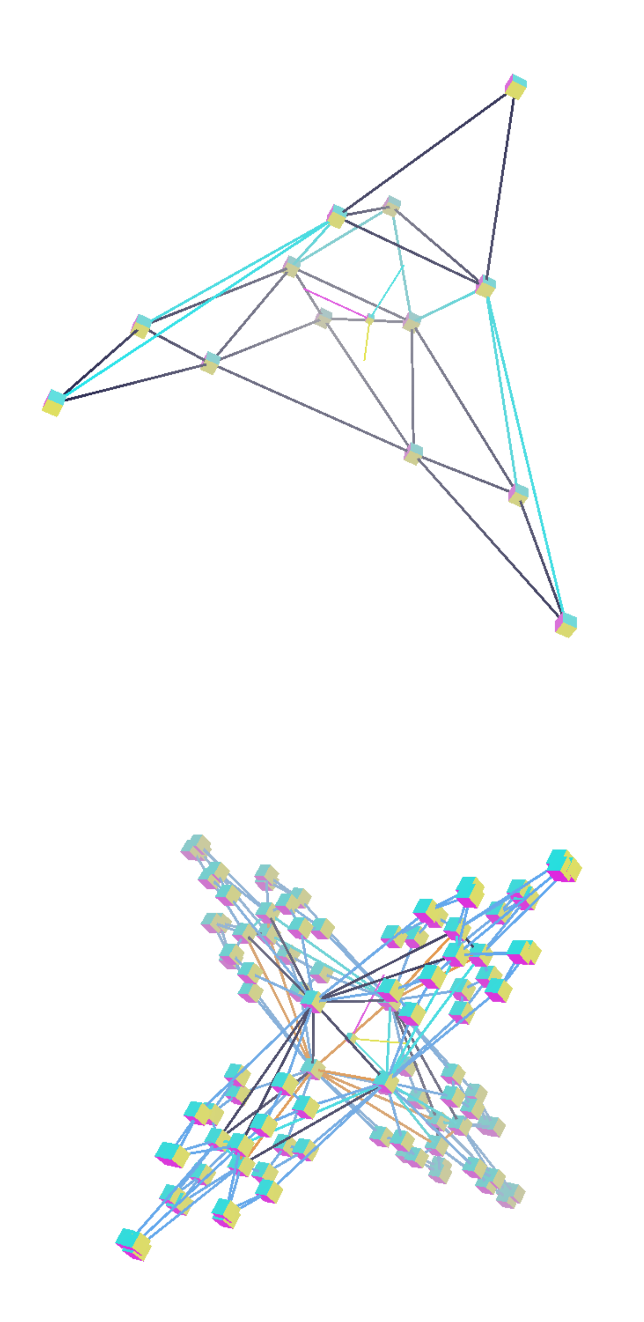


Fig. 8 – Tracés dans $\mathbb{R}^3$ basé sur l'analyse spectrale d'une distance intrinsèque (distance du Laplacien)

Pagination de réseaux et Analyse factorielle

Les industriels ont très souvent à manipuler des réseaux de taille si importante que de nombreux algorithmes deviennent prohibitifs et la représentation graphique de ceux-ci illusoire. Je me suis

donc intéressé, en collaboration avec P. Kuntz au problème du partitionnement de graphes. Dans le cas planaire, R.J. Lipton et R.E. Tarjan avaient développé des méthodes efficaces de bissection d'un graphe par suppression de sommets en composantes de taille relativement égales. Dans le cas général, le problème de l'optimisation de la suppression d'arêtes est NP-complet. Notre approche fait appel à l'analyse factorielle dont je ne cesse de découvrir la puissance et la fécondité en discutant avec M. le Professeur Benzécri. Nous définissons une distance euclidienne sur les sommets du graphe à découper et plongeons isométriquement celui-ci dans $\mathbb{R}^n$. Le problème abstrait de partitionnement est ainsi ramené à un problème classique d'analyse structurelle d'un objet plongé dans l'espace. Il suffit alors d'adapter les heuristiques barycentriques développées dans ce contexte [A9]. L'étude des propriétés spectrales des distances intrinsèques des graphes ont permis de développer une nouvelle heuristique de détection de symétries d'un graphe [P10] et de réaliser d'interessantes visualisations en 3D dans le cadre d'un projet européen CRAFT mené par la société Mondeca [D5] (cf Fig. 8). Plus récemment, nous avons établi l'isomorphisme du groupe d'automorphisme d'un graphe et de la somme directe des groupes d'isométrie des sous-espaces propres de la forme bilinéaire associée à une distance convenablement choisie fixant globalement l'ensemble des points associés aux sommets du graphe [x1].

Étude du Chaos Équilibré

Le problème était de concevoir sur ordinateur des crêpes, tissus dont la texture pseudo-aléatoire a un aspect uniforme. Nous avons montré la supériorité de méthodes combinatoires sur des méthodes de traitement numérique d'images aléatoires. L'ensemble de ces travaux réalisés avec Mlle. Ailin Ru constituent le sujet de sa thèse. Ces travaux ont servi de base à l'élaboration de nouveaux algorithmes de dithering.

Planarité

L'étude topologique et algébrique de la planarité en collaboration avec H. de Fraysseix nous a permis de donner une nouvelle démonstration simple d'une conjecture de Gauss [P9][A15]. Enfin, l'étude des graphes DFS-coarbres critiques a permis de réaliser le premier algorithme linéaire d'extraction d'une configuration de Kuratowski dans un graphe non planaire [P11][P12][A18].

Travaux Algorithmiques

Planarité et tracés

Depuis dix ans j'ai utilisé l'ordinateur comme outil de recherche. Celui-ci permet l'observation d'une propriété démontrée pour une famille de configurations sur des exemples variés et d'en induire d'autres propriétés. J ai donc développé, tout d'abord pour mes besoins personnels, un certain nombre d'outils informatiques.

L algorithme Gauche-Droite pour tester la planarité et plonger un graphe dans le plan est mon premier travail important dans ce domaine. Il semble d'ailleurs que cet algorithme soit très nettement plus performant (rapport d'environ 1 à 20) que les différentes implémentations de l'algorithme de Tarjan. Cela est sans doute du à la simplicité intrinsèque de celui-ci bien que cela reste encore assez mystérieux. Très rapidement j'ai implémenté l'algorithme de tracé ébauché dans [A2] et généralisé l'algorithme Gauche-Droite aux graphes non planaires [P4][P5]. Ces dix dernières années ont été marquées par un foisonnement de nouveaux résultats et d'algorithmes concernant les problèmes de tracé de graphes. Mais dans l'industrie, les logiciels de schématiques étaient essentiellement fondés sur des méthodes itératives de routage : après un premier placement des sommets, la figure était progressivement enrichie par des opérations locales.

Avec P. Rosenstiehl nous avons essayé, a contrario, de définir des méthodes globales de placement, fondées sur notre algorithme de planarité et les connaissances du plan qui en découlaient. Nous avons alors passé différents contrats avec l'industrie (l Agence pour le Développement de l'Informatique, Dassault Système, puis Dassault Aviation). Ce travail de longue haleine (près de

10 ans) a abouti à un logiciel de CAO électrique opérationnel et intégré dans CATIA depuis un an. Il s 'agit de planariser des graphes, de les paginer, de prendre en compte de très nombreuses contraintes de nature soit topologiques soit métriques. Je pense que nous avons réussi à montrer la supériorité des méthodes globales, tout au moins dans le cadre du tracé de schémas électriques.

Ces programmes ont aussi été utilisés par Bellcore pour des tracés de "trous d'homme"

Parallèlement, j'ai implémenté les nouveaux types de tracés théoriques que moi-même ou d'autres ont montré possibles (cf la section sur Pigale) :

- tracés fondés sur des codes parenthésés (codes de Gauss),
- tracés ortholinéaires,
- tracés rectilinéaires,
- tracés de Fary,
- représentations par des graphes de contact (segments, T, Y, triangles).
- représentation de graphes bipartis par des segments faisant apparaître simultanément l'arboricité 2 et le "page number" 2 de ceux-ci.

Colorimétrie

La manipulation de schémas en temps réel m a très rapidement amené à considérer de nouvelles structures de données. J ai ainsi été conduit, un peu par hasard, à étudier des problèmes de CAO textile et je me suis attaqué au problème de simulation de tissus (réalisation de PENELOPE, logiciel pour la conception de tissus chaînes et trames, et de PREVIEW pour la conception de tissus imprimés). Très vite je me suis aperçu des difficultés d'imprimer correctement les images très réalistes obtenues à l'écran. Ces problèmes étaient particulièrement motivant car il semblait que pour ainsi dire personne n'espérait obtenir des impressions fidèles à l'image visualisée à l'écran.

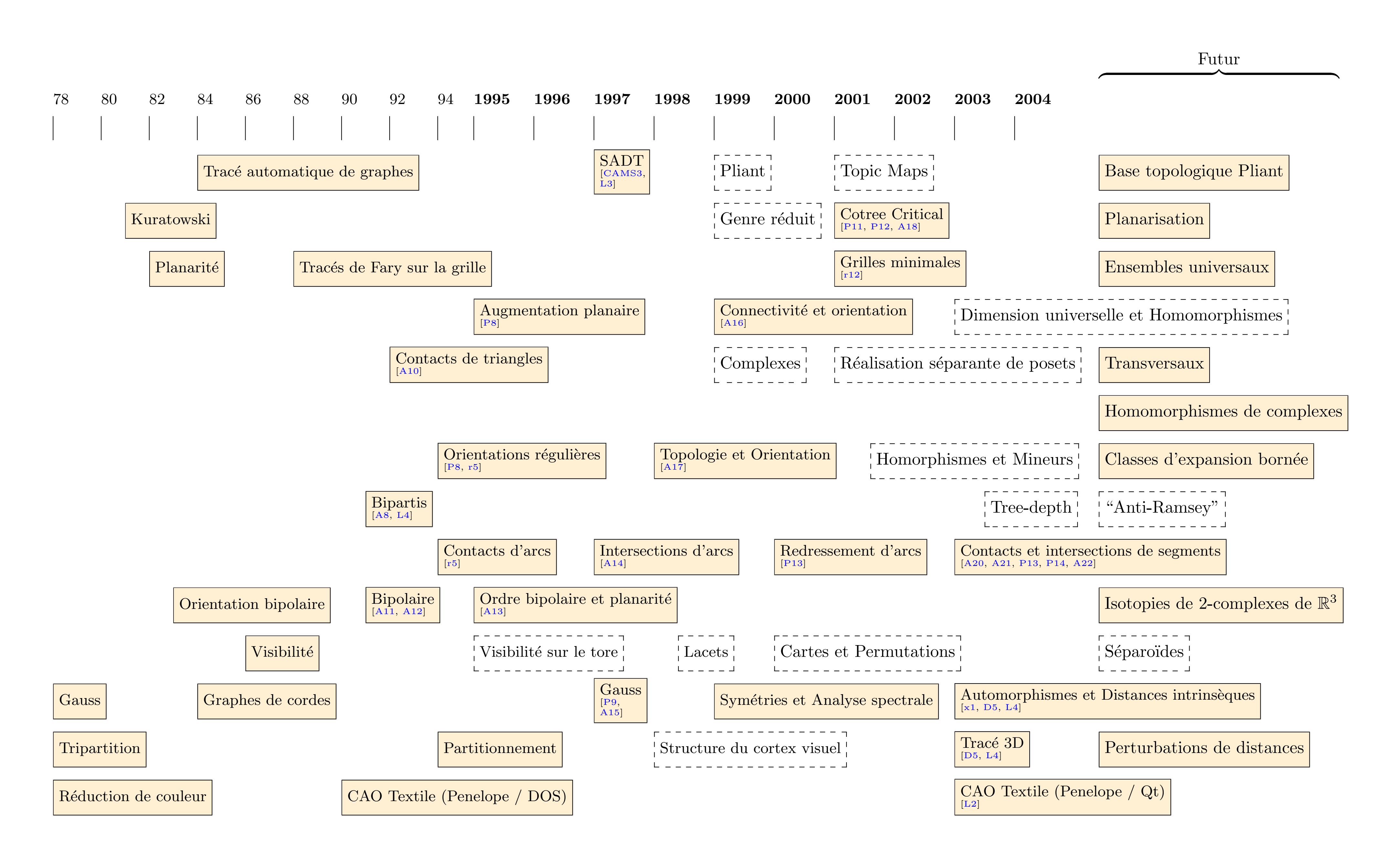
Depuis plus de trois ans, avec plusieurs étudiants, j'ai étudié les différents aspects de la colorimétrie intervenant dans ce domaine. J'ai obtenu des résultats particulièrement tangibles dans le problème de réduction de couleurs (simulation d'une image avec un nombre minimal de couleurs) et ce en utilisant des méthodes proches de celles utilisés pour la partition de graphes.

J'ai développé de nouveaux algorithmes de dithering pour visualiser sur un écran 8 bits des images 24 bits et ce sans aucune dégradation colorimétrique.

L'étude des relations entre la perception d'une image sur un écran ou sur un autre support m'ont permis de concevoir des algorithmes permettant une meilleure adéquation sensorielle d'une image scannée avec l'image originale. Reste le problème de l'impression que je pense avoir amélioré très sensiblement afin d'obtenir la haute fidélité en colorimétrie digitale.

Les difficultés de ces travaux ont essentiellement été d'une part de définir les bons espaces colorimétriques, d'autre part, des problèmes algorithmiques de lissage de fonctions multidimensionnelles.

Ces recherches étant essentiellement expérimentales, les résultats se prêtent plus à des démonstrations qu'à la rédaction de publication. Ces travaux sont mis en œuvre par mon collaborateur H. Tonneau, à la Société HELIOSAM pour résoudre des problèmes d'héliogravure et ont pris forme au sein du projet Pliant, et ont été exposés lors de l'École thématique interdisciplinaire sur la couleur des matériaux [p1].



Mes sujets de recherche (traits pleins) au sein du groupe de Taxiplanie

Résultats principaux

Voici mes résultats que je considère comme étant les plus significatifs :

- Caractérisation des suites de Gauss admettant des points triples [P1] ;
- Les graphes de cordes bipartis sont en bijection avec les graphes d'entrelacement de bases de matroïdes graphiques et cographiques [A1] ;
- Un graphe est un graphe de cordes si, et seulement si, c'est un graphe d'intersection de chaînes cocycliques [A4] ;
- La planarité peut être caractérisée en termes d'ordre partiel associé à un arbre de parcours en profondeur [A2],[A3], [A5] ;
- La planarité peut être testée en temps linéaire (algorithme qui demeure le plus rapide actuellement (cf la section sur Pigale) ;
- Tout graphe planaire adment un tracé de Fary sur une grille de taille linéaire [P6][A7] ;
- Tout graphe planaire biparti est le graphe de contact de segments horizontaux et verticaux [A8][A12] ;
- Un graphe est planaire si et seulement si l'ordre partiel induit sur ses arêtes par une orientation bipolaire arbitraire est de dimension au plus 2 [A13] ;
- Tout graphe planaire 4-coloriable sans C_4 séparateur utilisant 4 couleurs est un graphe d'intersection de sgements [P14] ;
- Il existe un algorithme un temps linéaire permettant d'exhiber une configuration de Kuratowski dans un graphe non planaire [P11][A18] ;
- Un système de contact d'arcs est rectifiable si, et seulement si, tout sous-système d'au moins deux arcs possède au moins trois points libres [A21] ;
- Un système de contact d'arcs est rectifiable si, et seulement si, il est prolongeable en un système de pseudolines [A21] ;
- Tout hypergraphe linéaire planaire est un représentable par contacts de triangles [A10][A22].

Projet de Recherche

Mon programme de recherche pour les années à venir reprend la totalité des thèmes précédemment retenus loin d'être épuisés. A long terme, je voudrais que ce projet porte sur l'établissement des fondements algébriques liant , pour les graphes et les hypergraphes, leurs topologies et homomorphismes, leurs orientations contraintes et divers ordres partiels associés. Ce programme, relativement vaste, sur lequel je collabore très activement avec P. Ossona de Mendez, pourrait s'étendre à une équipe plus étoffée, comprenant étudiants, thésards et chercheurs confirmés.

C'est donc un projet d'informatique graphique, d'algorithmique et de mathématiques discrètes. Comme le domaine de la théorie des graphes et plus particulièrement des tracés est l'objet d'une grande effervecence académique et industrielle et mes projets seront, bien évidemment, fortement influencés par les découvertes de la communauté internationale. C'est ainsi qu'il est difficile, et presque illusoire, de dresser un projet de recherche précis à long terme. Je m'attacherai donc à présenter quelques orientations générales, ainsi que des projets plus précis actuellement amorcés sur une période de un à deux ans.

0.0.1 Tracé de Fary et ensembles universaux

Un premier thème de recherche concerne les tracés sur la grille, où P. Ossona de Mendezet moi-même espérons pouvoir démontrer qu'il est possible d'effectuer un tracé de Fary sur une grille de taille $2n/3 \times 2n/3$ (cette taille pouvant être réduite à $n/2 \times n/2$ dans le cas des graphes 4-connexes), lorsque la face extérieure est imposée. Si la face extérieure n'est pas imposée, il est probable que la taille optimale se réduise à $2n/3 \times n/2$ (cf Fig 9). Un autre domaine de recherche lié au tracé de Fary concerne la recherche d'un ensemble de points du plan de taille minimale sur lequel tout graphe planaire d'ordre n puisse être tracé [r12]. Pur n suffisamment grand, la taille

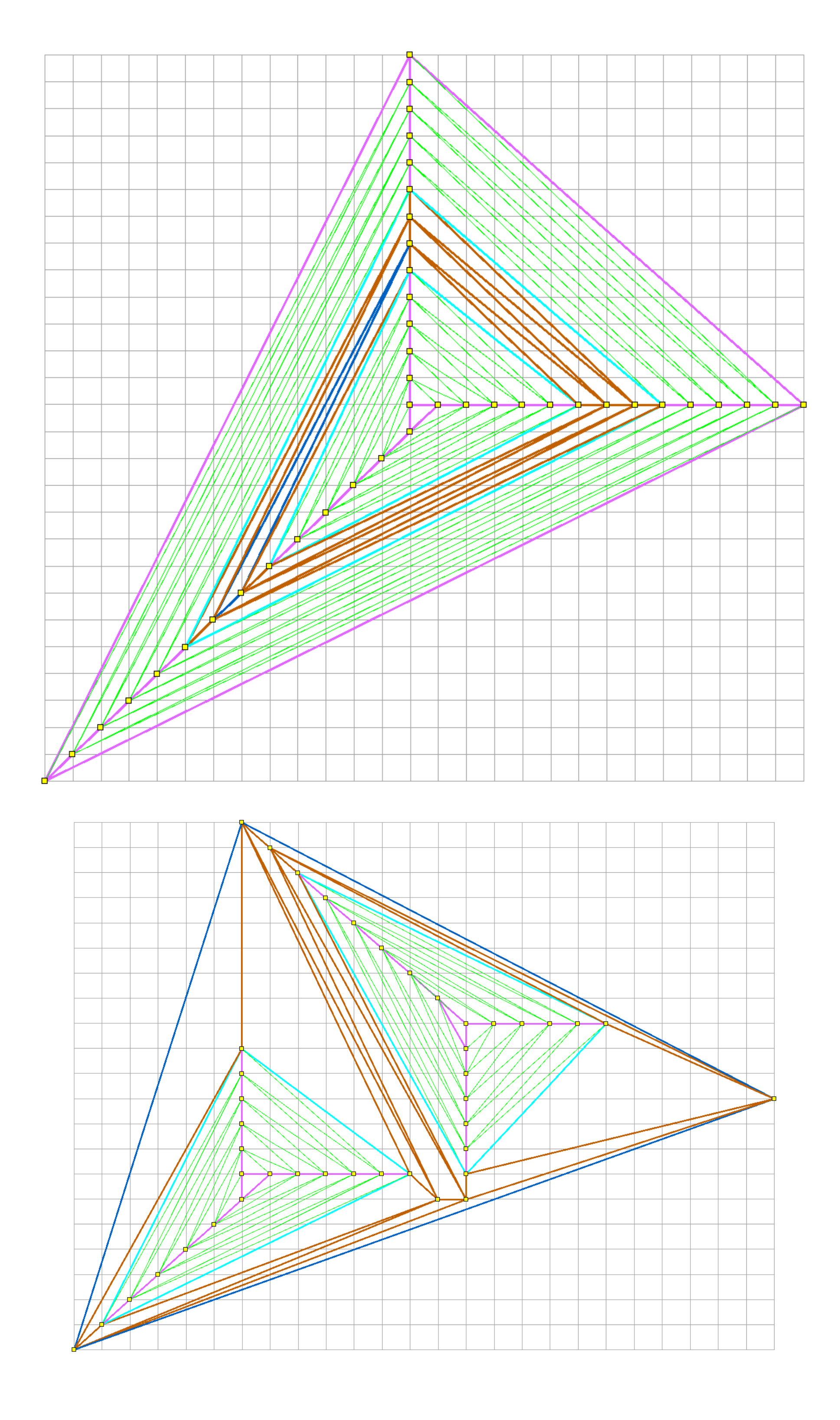


Fig. 9 – Tracés dans la grille de triangles emboîtés : cas le pire pour une face extérieure imposée et réduction pour une face extérieure libre.

nécessaire est comprise entre $1.098n$ et n^2. Nous conjecturons que la borne réelle se situe entre $n \log n$ et $n^{3/2}$.

Représentations par contacts et intersections d'objets géométriques

La conjecture de Scheinerman affirme que tout graphe planaire peut être représenté à l'aide de segments s'intersectant. Les nombreux résultats que P. Ossona de Mendez et moi-même avons obtenus sur cette conjecture nous incitent à continuer sur cette voie (cf Fig. 4 to 7) La résolution générale de la conjecture est une source féconde de nouveaux problèmes théoriques.

0.0.2 Homorphismes et ordres partiels simpliciaux

Les relations existantes entre homorphismes et dimension de l'ordre partiel d'incidence d'un graphe nous ont amenés, Pierre Rosenstiehl et moi-même, à introduire un nouvel invariant, la *dimension universelle* d'un graphe. Ces relations semblent s'étendre aux homomorphismes de complexes simpliciaux. Jaroslav Nešetřil, Patrice Ossona de Mendez, Pierre Rosenstiehl et moi-même avons entrepris d'étudier ces possibles généralisations.

0.0.3 Automorphismes de graphes et distances intrinsèques

Les méthodes de recherche des symétries d'un graphe basées sur l'analyse spectrale d'une distance intrinsèque ont d'ores et déjà prouvé leur efficacité [x1]. L'application de méthodes de perturbation et de stabilité structurelle aux matrices de distance au sein d'une algèbre de Jordan-Hilbert devrait permettre d'améliorer la décomposition spectrale à l'origine de la recherche d'automorphismes.

0.0.4 Planarisation de graphes non planires

Une difficulté profonde rencontrée dans la schématique électrique réside dans l'absence d'outils conceptuels de planarisation d'un graphe non planaire. Optimiser le nombre de croisements (problème NP-complet) n'est sans doute pas un objectif aussi important qu'il semble au premier abord : la clarté d'une figure est essentiellement due au nombre de segments qui la compose. Actuellement, le tracé d'un graphe non planaire passe par sa planarisation puis son orientation, alors qu'il me semble nécessaire d'effectuer ces deux opérations soit simultanément, soit dans l'ordre inverse. Il semble que pour effectuer un tracé la notion d'orientation acyclique séparante soit suffisnate. L'étude des relations existant entre les propriétés topologiques d'un graphe et certaines de ses orientations semble être un préalable à une véritable compréhension du phénomène de planarisation.

Nous avons récemment introduit dans `PIGALE` un premier algorithme de planarisation spécifique aux graphes bipolairement orientés (cf. la section sur Pigale).

0.0.5 Classes d'expansion bornée

Les classes d'expansion bornée généralisent les classes propres fermées par mineur et les classes de degré borné. Elle possèdent des propriétés de colorabilité fondamentales qui laissent présager de multiples applications algorithmiques et théoriques. Leur étude est basée sur des propriétés d'augmentation fraternelle transitive d'orientation de degré entrant bornée, s'inscrivant ainsi dans la suite de nos travaux sur les orientations contraintes.

0.0.6 `PIGALE`

Nombre de propriétés combinatoires et topologiques des graphes ont été pressenties grâce à des expérimentations sur des graphes particuliers, en utilisant certaines transformations et déformations simples.

Ainsi que dans le passé, je continuerais à tenir à jour les programmes et librairies mettant en oeuvre les divers algorithmes de représentations que nous avons définis de manière théorique. Dans ce cadre, je prévois une intégration plus poussée de nos algorithmes dans la librairie Pigale :

- représentations par contacts et intersections de courbes et de segments ;
- détermination de la grille optimale pour le plongement d'un graphe planaire ;
- orientation bipolaires équilibrée pour l'optimisation des tracés de visibilité ;
- algorithmes de planarisation ;
- algorithmes de tracés de cartes (planaires ou non) dans le plan, ou dans le polygone fondamental associé à la carte ;
- tracés de complexes simpliciaux ;
- reconnaissance d'une carte à partir d'une image scannée.

Pigale



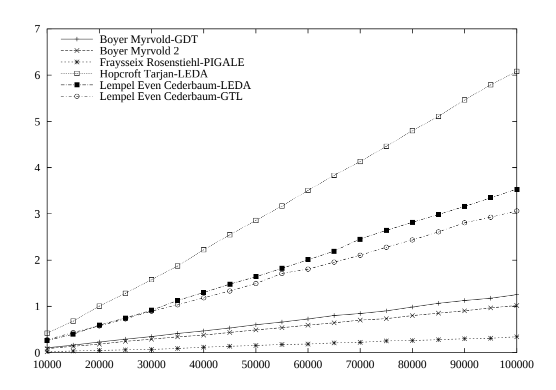
PIGALE intègre une librairie d'algorithmes de traitements de graphe écrite en langage C++ et un éditeur de graphe basé sur les librairies Qt© et OpenGL™ Ce programme, disponible sous Linux et Windows XP™ est particulièrement destiné à la recherche théorique sur les graphes topologiques. PIGALE est disponible sous licence GPL[1] et peut être téléchargé par FTP ou CVS depuis l'adresse : http://sourceforge.net/projects/pigale/. Elle est notamment utilisée en Allemagne, Autriche, Australie, Canada, France, Etats Unis, Italie et au Japon (plusieurs milliers de téléchargements sur le site sourceforge depuis le début du projet). PIGALE est utilisable en tant que librairie, éditeur, ou serveur d'algorithmes multi-unités d'exécution.

La librairie est construite autour d'une structure de données originale permettant d'optimiser les opérations portant sur des graphes statiques. Elle inclut les algorithmes suivants, basés sur les recherches récentes de l'équipe de taxiplanie :

Algorithmes généraux

- un test de planarité (actuellement le plus rapide, cf Fig. 10 avec les autres algorithmes existants) et un calcul de plongement utilisant l'algorithme « gauche–droite » de Fraysseix-Rosenstiehl,
- un algorithme en temps linéaire localisant une subdivision de $K_{3,3}$ ou de K_5 dans un graphe non planaire,
- un algorithme en temps linéaire localisant un sous graphe partiel coarbre critique dans un graphe non planaire,
- Un algorithme en temps linéaire de test de 3-connexité pour les graphes planaires,
- Un algorithme en temps linéaire de reconnaissance des subdivisions de graphes planaires 3-connexes,
- Un algorithme en temps linéaire de test de 4-connexité pour les graphes maximaux planaires,
- Un algorithme en temps linéaire de triangulation optimale pour les graphes planaires 3-connexes,
- un algorithme optimisé de parcours en profondeur (DFS),
- des algorithmes optimisés d'orientation bipolaire et d'orientation régulière pour les graphes planaires,
- un algorithme en temps linéaire permettant de rendre 2-connexe un graphe planaire en respectant le plongement et en augmentant les degrés d'au plus 6 (optimal),
- un algorithme en temps linéaire de triangulation de graphes 3-connexes planaires augmentant les degrés d'au plus 6 (optimal),
- un algorihtme de partitionement basé sur l'analyse factorielle.

©Copyright Trolltech AS, Norway.
™OpenGL est une marque déposée de Silicon Graphics, Inc.
™Windows XP est une marque déposée de Microsoft.
[1] GNU General Public License.



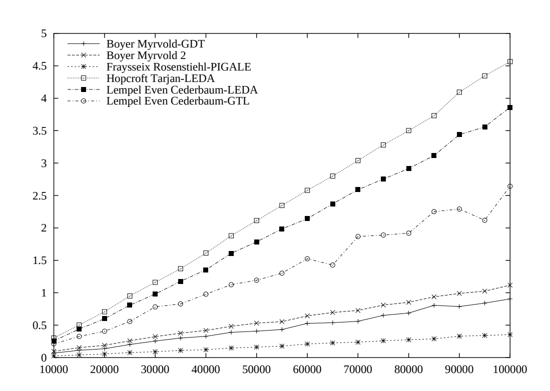


FIG. 10 – Comparaison des algorithmes de test de planarité (gauche : graphes planaires, droite : graphes non planaires) [1]

Algorithmes de tracé

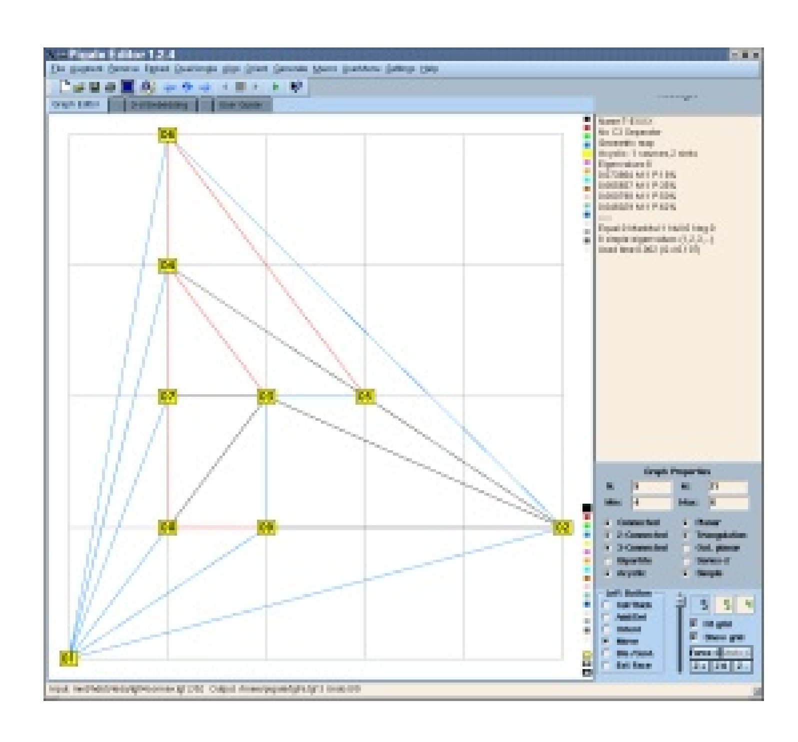
- Tracés de Fary optimisés, basés sur des algorithmes originaux d'augmentation des graphes planaires :
  - Algorithme de Schnyder utilisant notre algorithme de triangulation,
  - Algorithme de Schnyder utilisant une triangulation par ajout de sommets,
  - Représentation barycentrique de Tutte d'un graphe 3-connexe planaire,
  - Un tracé de Fary dérivé de la représentation barycentrique de Tutte.
- Un algorithme de tracé de vision basé sur une nouvelle stratégie de planarisation de graphes bipolairement orientés,
- Un algorithme de tracé à acrte constante basé sur un modèle de forces,
- Un algorithme de tracé par béziers basés sur un modèle de forces,
- Un algorithme de représentation des graphes bipartis planaires par deux forêts sur deux pages,
- Un algorithme de représentation des graphes bipartis planaires par un graphe de contacts de segments horizontaux et verticaux du plan,
- Un algorithme de représentation dans $\mathbb{R}^3$, comme projection du plongement relatif à une distance combinatoire de $\mathbb{R}^{n-1}$ sur des axes factoriels (i.e. sur des sous-espaces propres de la forme bilinéaire associée à la distance),

Algorithmes expérimentaux

- Une heuristique de détection de symétries dans un graphe,
- Une heuristique de découverte d'un sous-graphe partiel planaire dans un graphe non planaire.

Algorithmes extérieurs

Nous avons également ajouté des algorithmes développés dans d'autres centres de recherche :
- générateurs de cartes planaires aléatoires (Gilles Schaeffer)
- générateur de cartes extra-planaires aléatoires (Nicolas Bonichon)
- tracé polyline (Nicolas Bonichon)
- tracé de Fary convexe (Nicolas Bonichon)



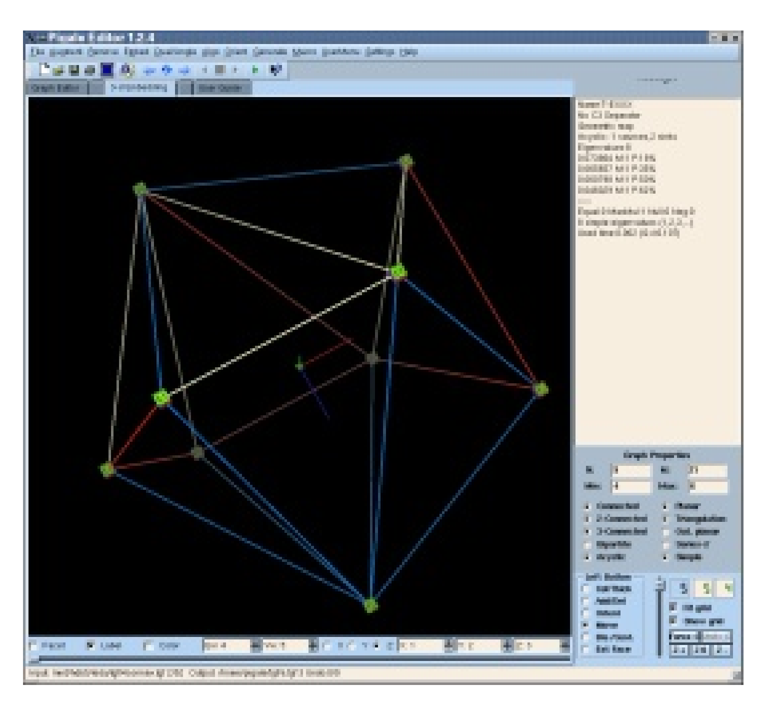


Fig. 11 – Pigale

L'éditeur

L'éditeur permet de modifier manuellement un tracé de Fary ; le tracé peut être contraint sur une grille (dont la taille optimale peut être déterminée automatiquement par le programme).

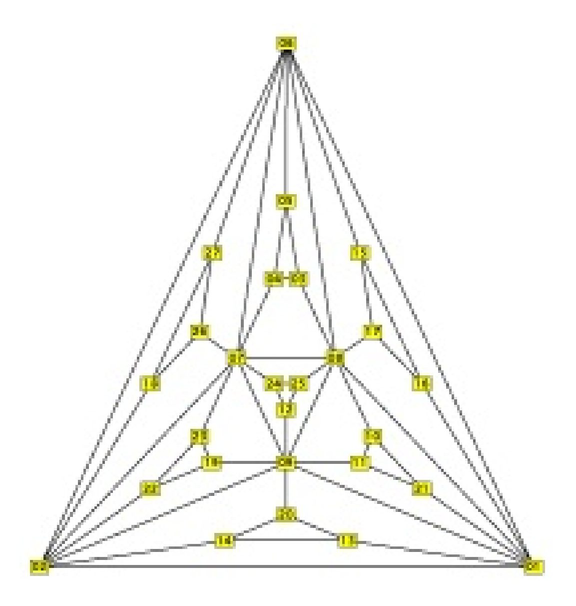


FIG. 12 – Un graphe planaire dans l'éditeur

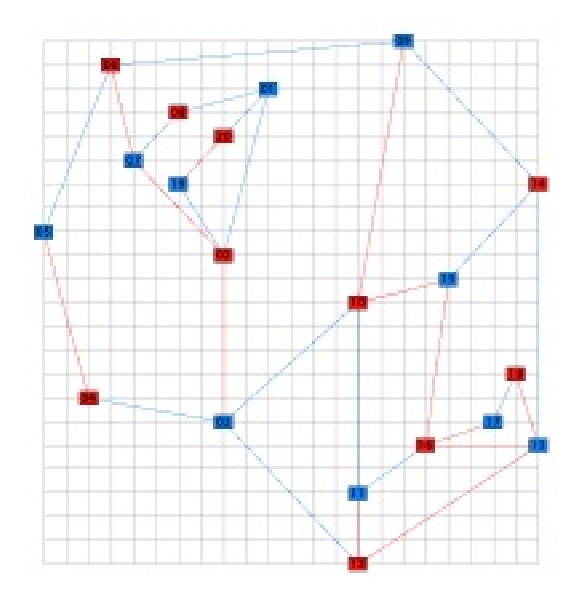


FIG. 13 – Un graphe planaire biparti sur la grille

Tracés de contacts

Voici des exemples de tracés par contacts calculés par Pigale :

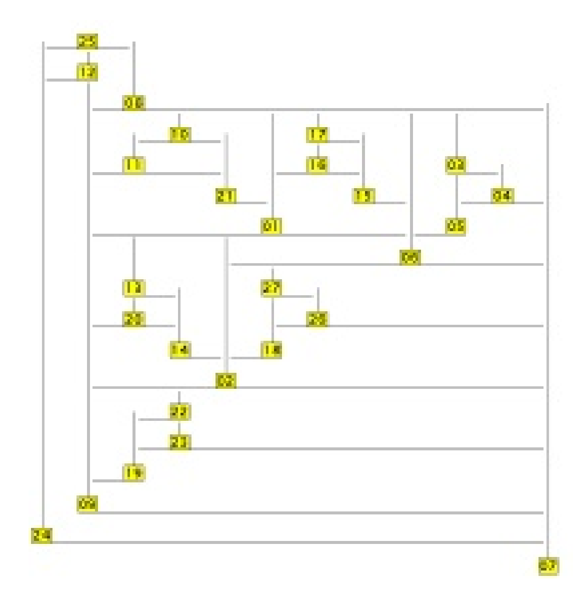


Fig. 14 – Tracé par contacts de **T** du graphe de la figure 12

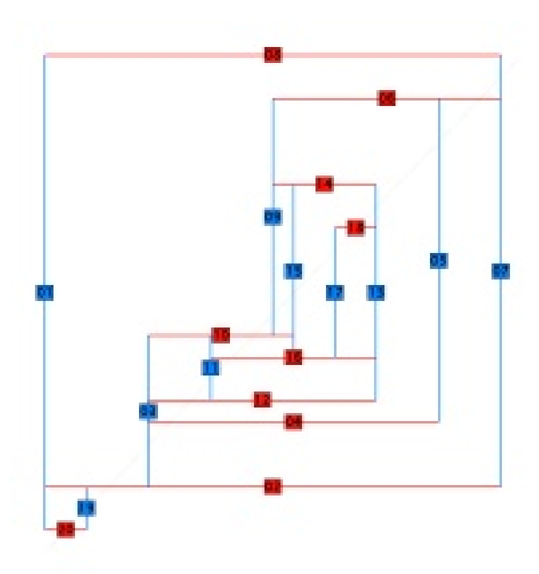


Fig. 15 – Tracé par contacts de segments du graphe de la figure 13

Tracés de Fary

Voici des exemples de tracés de Fary calculés par Pigale :

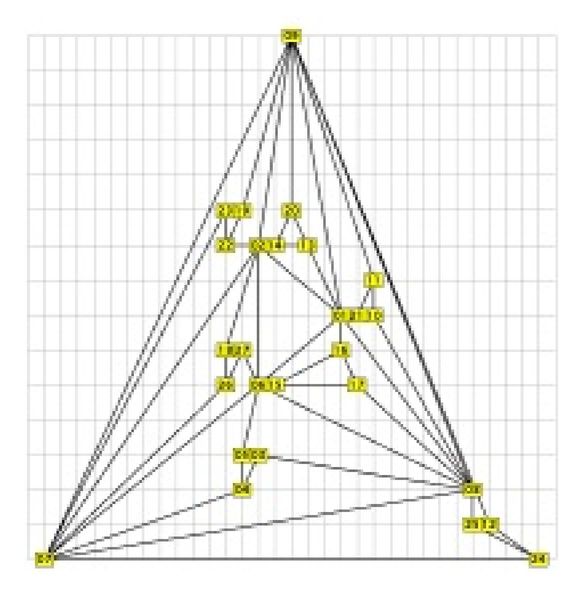


Fig. 16 – Tracé dans la grille (algorithme Fraysseix-Pach-Pollack) du graphe de la figure 12

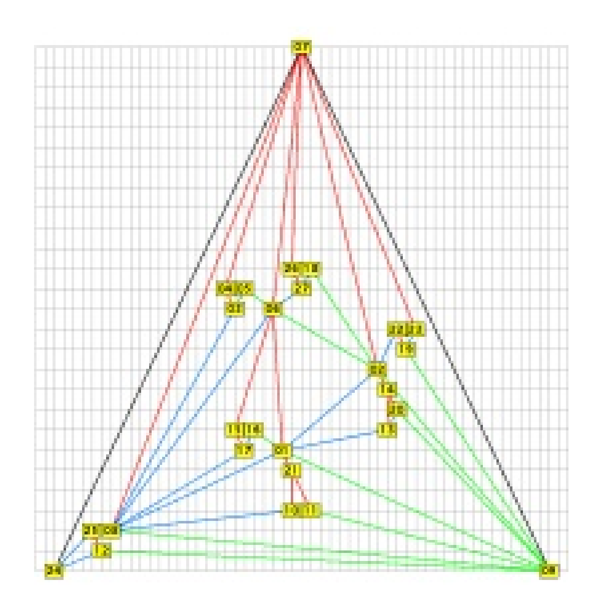


Fig. 17 – Tracé dans la grille (algorithme Schnyder) du graphe de la figure 12

Tracés basés sur des modèles de forces

Voici des exemples de tracés calculés par Pigale, dans lesquels chaque sommet est "attiré" par ses voisins :

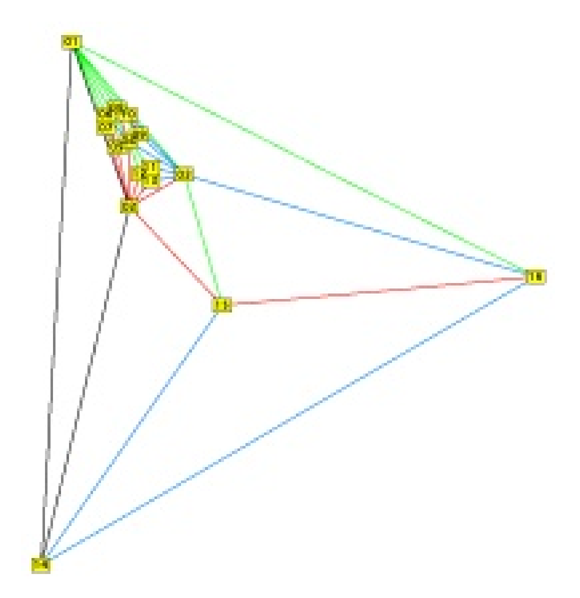


FIG. 18 – Tracé de Tutte du graphe de la figure 12

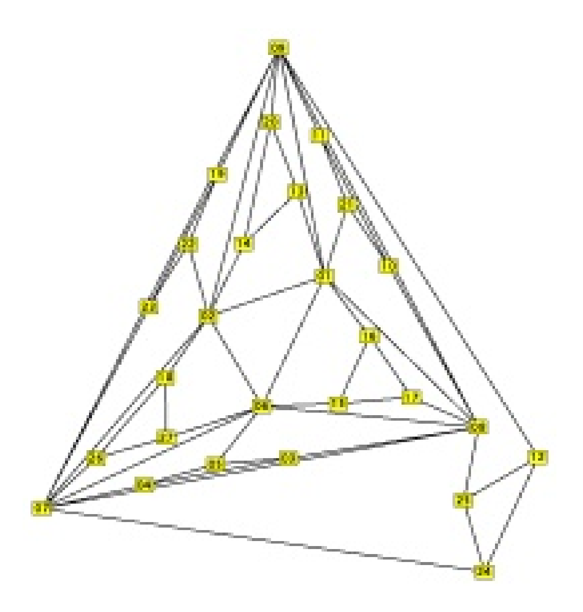


FIG. 19 – Résultat du "Spring Embedder", à partir du tracé de Tutte de la figure 18

Tracés avec polylines ou courbes

L'introduction de courbes ou de polylines permet d'améliorer la compacité ou la lisibilité du tracé, ainsi que le montrent les tracés suivant calculés par Pigale :

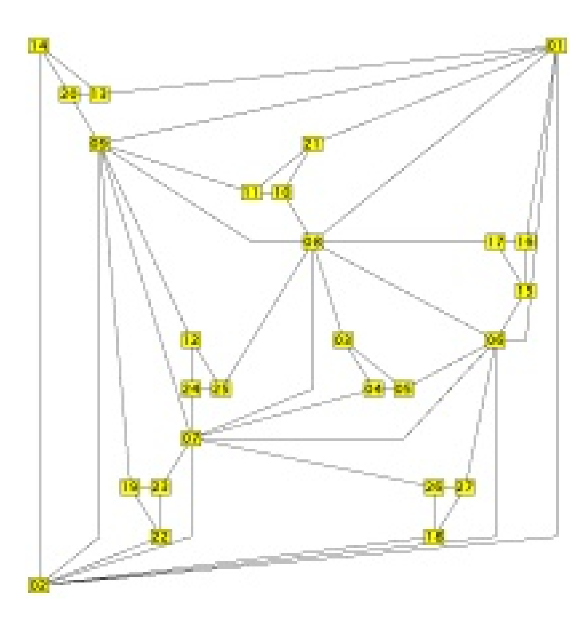


FIG. 20 – Tracé sur la grille avec des polylines du graphe de la figure 12

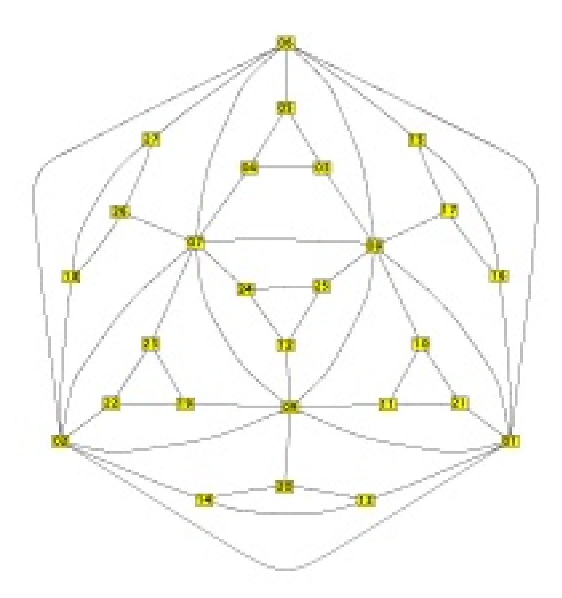


FIG. 21 – Tracé optimisé avec des courbes de Bézier du graphe de la figure 12

Tracés polaires

Les tracés polaires sont historiquement les premiers à avoir été mis en œuvre dans l'équipe.

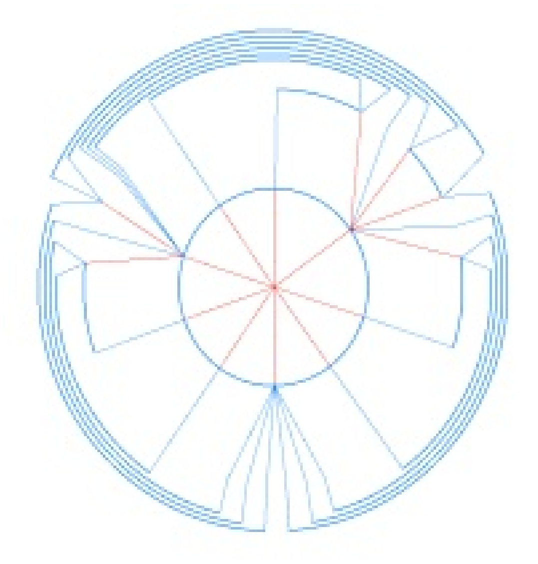


Fig. 22 – Tracé polaire

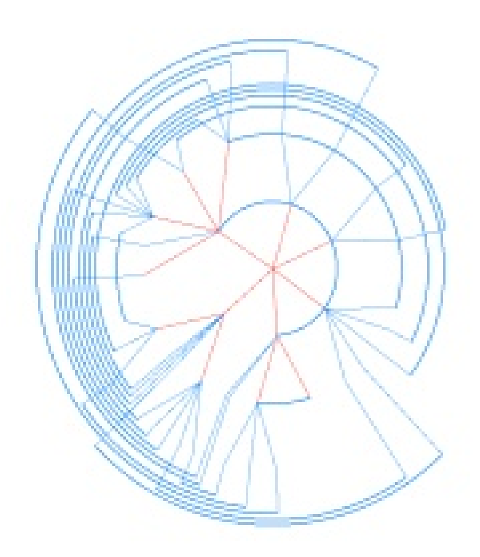


Fig. 23 – Tracé polaire (graphe non planaire)

Tracés de visibilité

Voici des tracés de visibilité (ou tracés ortholinéaires) caluclés par Pigale :

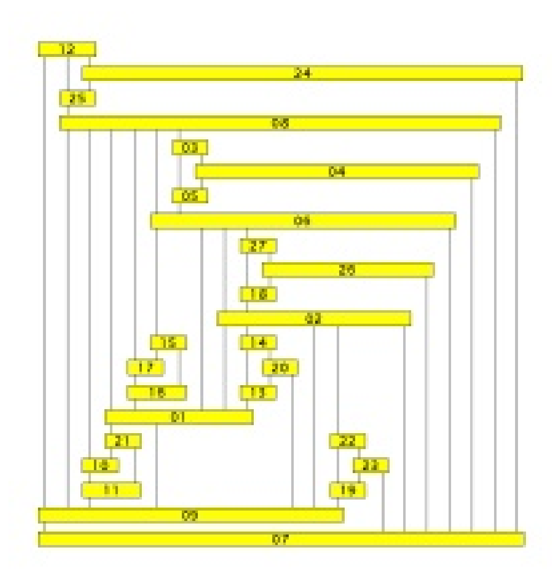


Fig. 24 – Tracé de visibilité du graphe de la figure 12

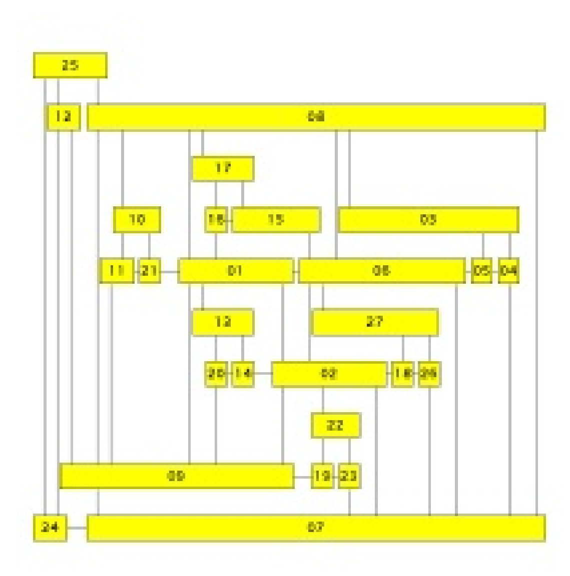


Fig. 25 – Tracé de visibilité avec horizontales du graphe de la figure 12

Tracé dans $\mathbb{R}^3$

Des tracés (animés) dans l'espace sont calculés par Pigale à partir d'une analyse factorielle.

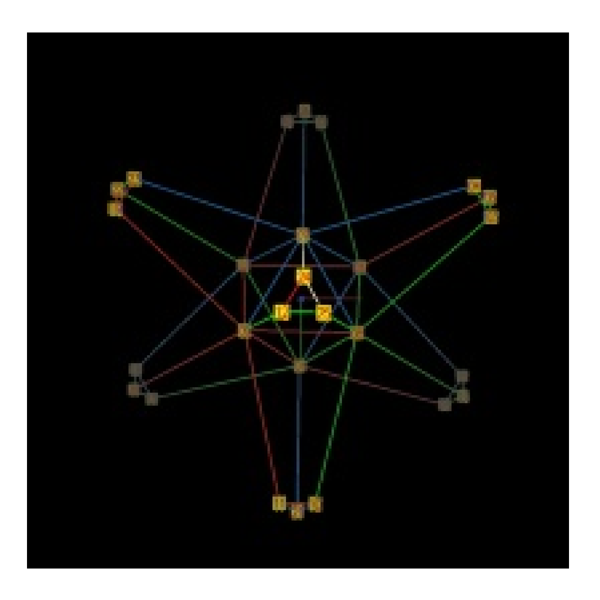


Fig. 26 – Tracé dans $\mathbb{R}^3$ du graphe de la figure 12

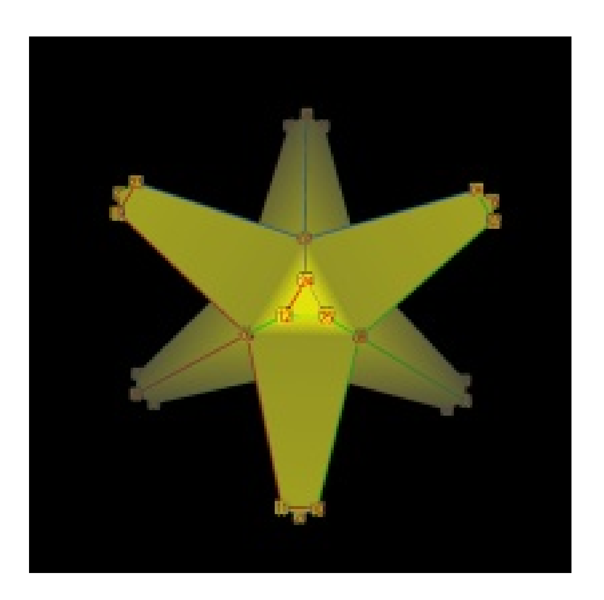


Fig. 27 – Tracé dans $\mathbb{R}^3$ du graphe de la figure 12 (avec facettes)

Pigale permet le choix d'une métrique intrinsèque à considérer sur le graphe :

Czekanovski-Dice $d^2(i,j) = 1 - \dfrac{|N(i) \cap N(j)|}{|N(i)| + |N(j)|}$

Distance orientée $d^2(i,j) = 1 - \dfrac{|N^-(i) \cap N^-(j)|}{|N^-(i)| + |N^-(j)|} - \dfrac{|N^+(i) \cap N^+(j)|}{|N^+(i)| + |N^+(j)|}$

Pseudo-distance d'adjacence $d^2(i,j) = \begin{cases} 0, & \text{si } i = j \text{ ou } i \text{ et } j \text{ adjacents} \\ 1, & \text{sinon} \end{cases}$

Distance d'adjacence translatée $d^2(i,j) = \begin{cases} 0, & \text{si } i = j \\ 1 - \frac{2}{n}, & \text{si } i \text{ et } j \text{ adjacents} \\ 1, & \text{sinon} \end{cases}$

Distance de bissection $d^2(i,j) = \begin{cases} 0, & \text{si } i = j \\ 1 - \frac{2}{d(i)+d(j)+2}, & \text{si } i \text{ et } j \text{ adjacents} \\ 1, & \text{sinon} \end{cases}$

Distance de $\mathbb{R}^2$ $d^2(i,j) = x^2(i) + y^2(i)$

Distance du Laplacien $d^2(i,j) = \begin{cases} 0, & \text{si } i = j \\ 2n - d(i) - d(j), & \text{si } i \text{ et } j \text{ adjacents} \\ 2n - d(i) - d(j) + 2, & \text{sinon} \end{cases}$

Distance Q $d^2(i,j) = \begin{cases} 0, & \text{si } i = j \\ 1, & \text{si } i \text{ et } j \text{ non adjacents} \\ 1 - \frac{1}{\sqrt{d(i)d(j)}}, & \text{sinon} \end{cases}$

L'impact du choix de la distance apparaît sur les représentations suivantes du cube $3 \times 3 \times 3$:

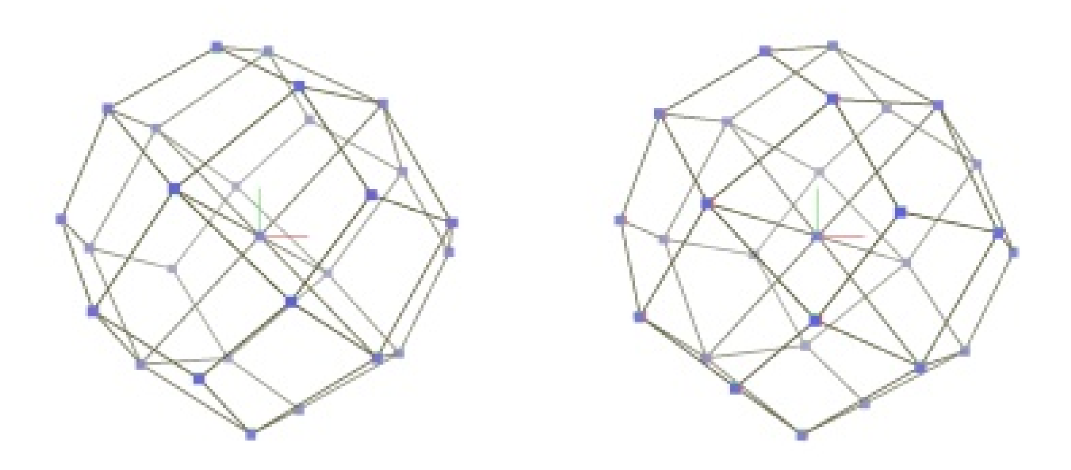


FIG. 28 – Distance de Czekanovski-Dice

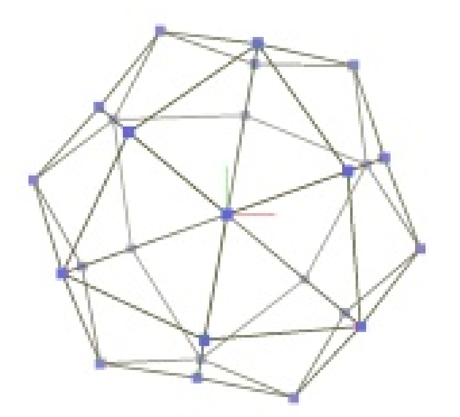
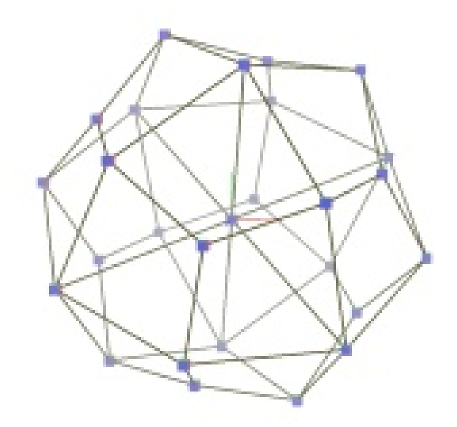



Fig. 29 – Pseudo-distance d'adjacence

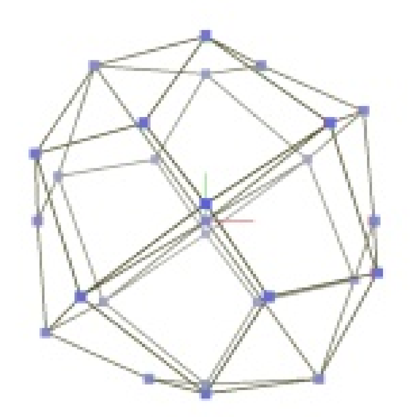
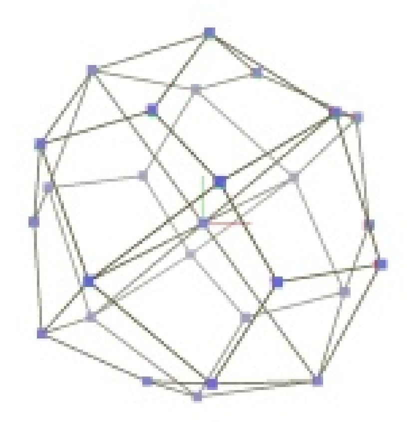



Fig. 30 – Distance d'adjacence translatée

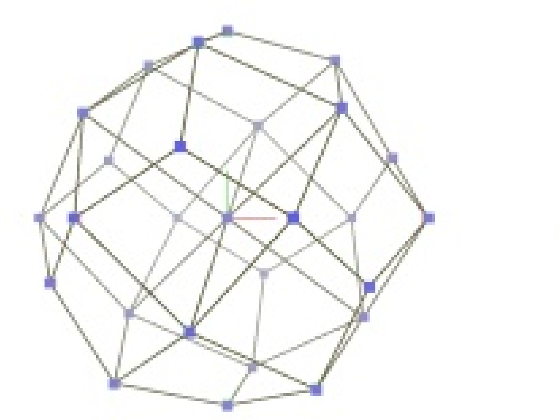
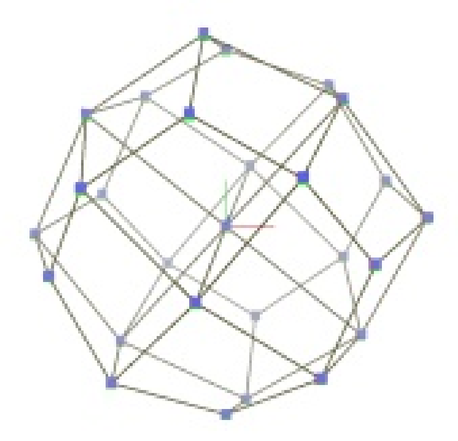



Fig. 31 – Distance de bissection

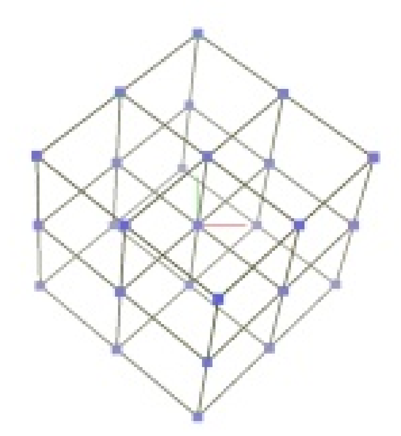
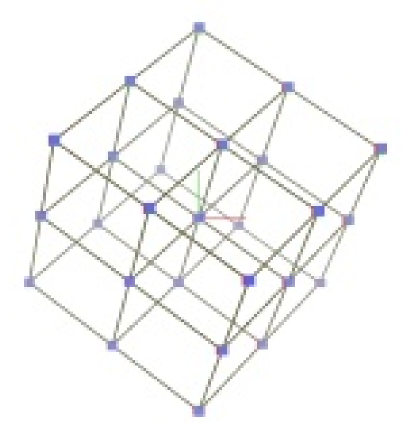



Fig. 32 – Distance du Laplacien

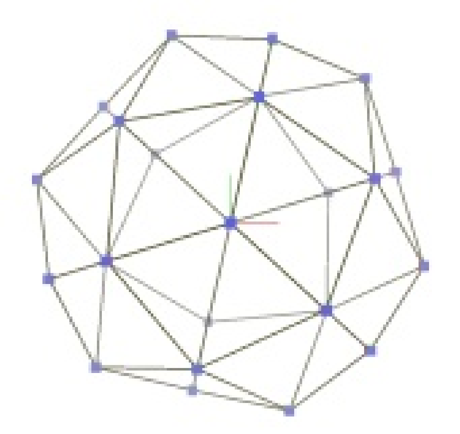
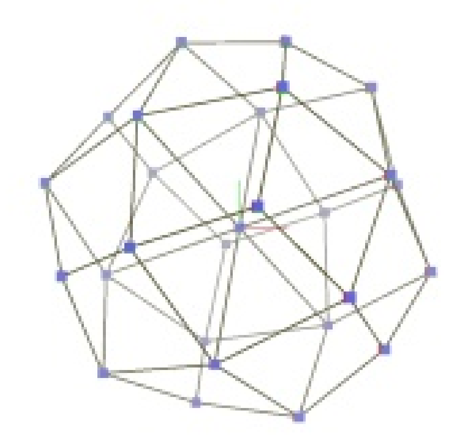



Fig. 33 – Distance Q

Partition par analyse factorielle

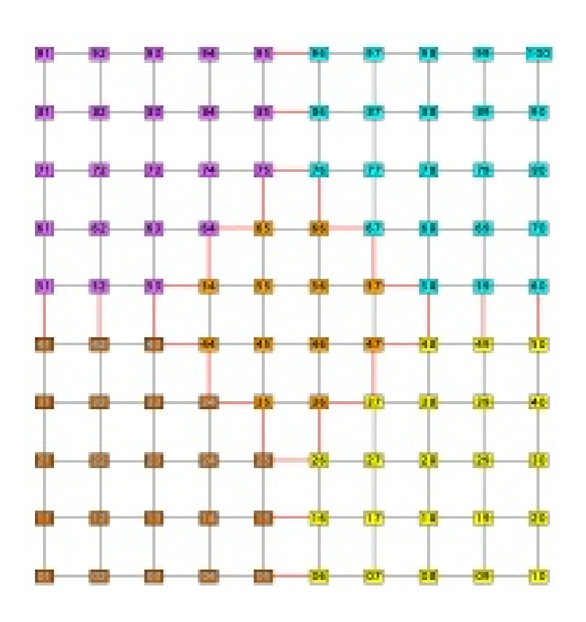


Fig. 34 – Partition d'une grille 10 × 10 en 5 classes

Recherche de symétries

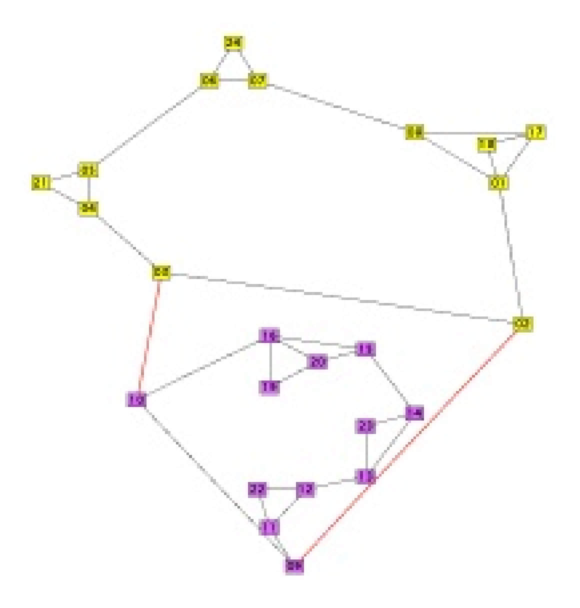


Fig. 35 – Coloration d'après une involution détectée

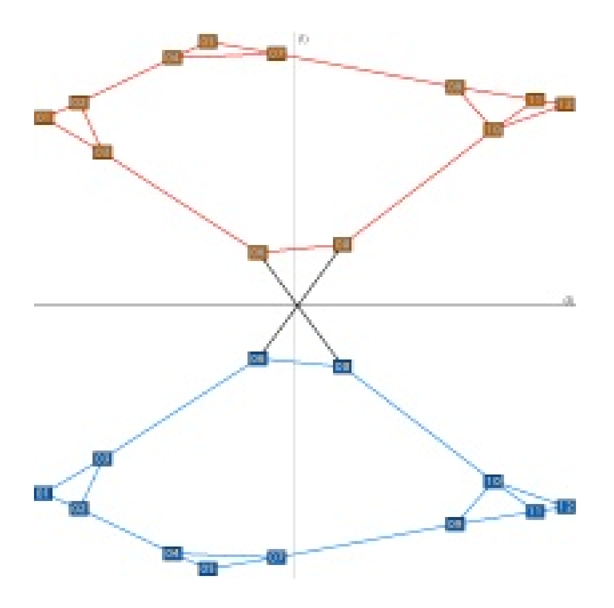


Fig. 36 – Présentation de la symétrie sur les axes factoriels 1 et 3

Graphes non planaires

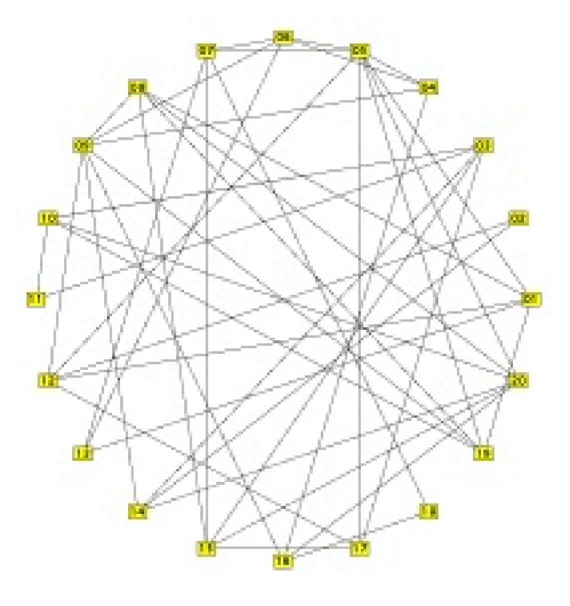


Fig. 37 – Un graphe aléatoire non planaire

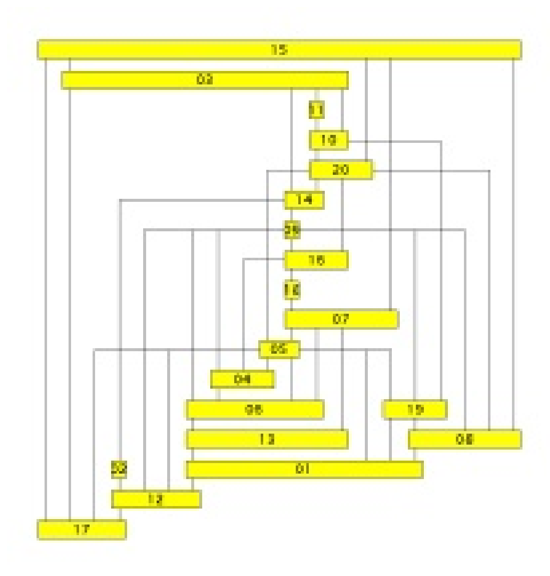


Fig. 38 – Tracé de visibilité du graphe la figure 37

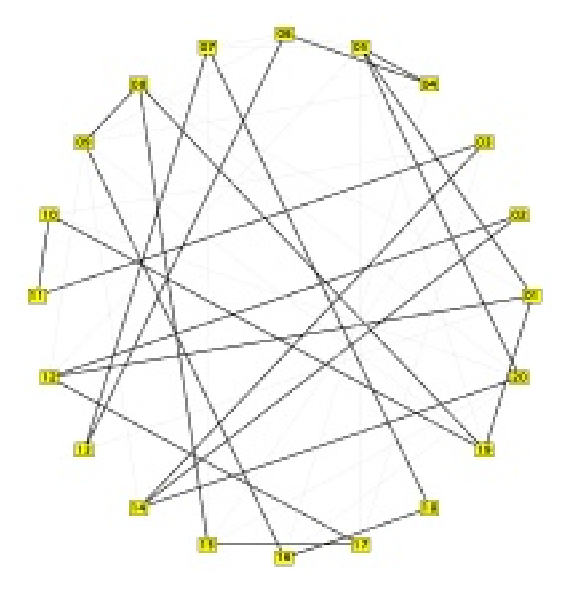


FIG. 39 – Mise en évidence d'un sous-graphe coarbre-critique du graphe la figure 37

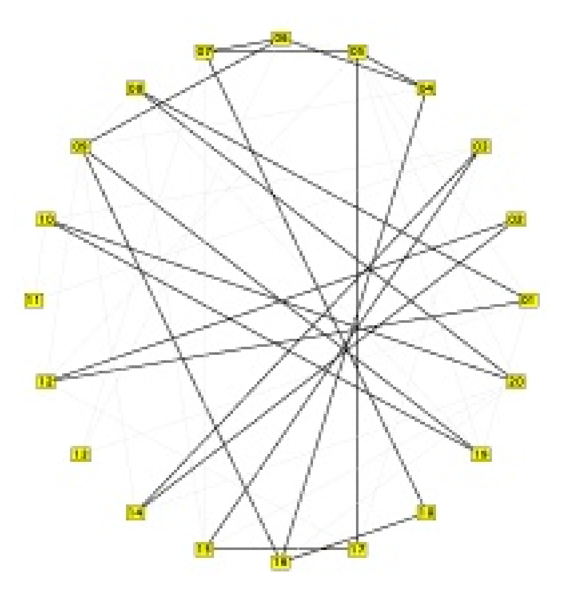


FIG. 40 – Mise en évidence d'une subdivision de Kuratowski (ici d'un $K_{3,3}$) dans le graphe la figure 37

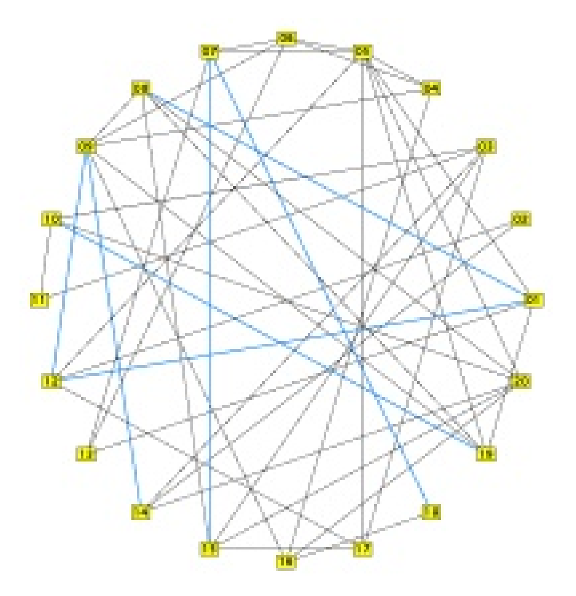


Fig. 41 – Heuristique de recherche d'un graphe partiel planaire maximal du graphe la figure 37

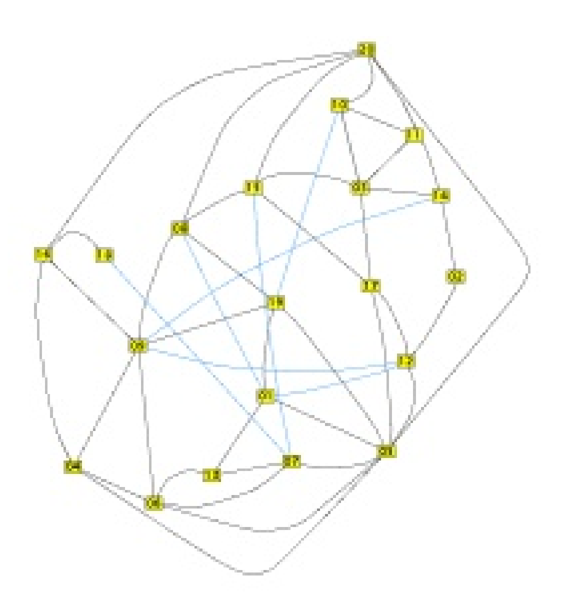


Fig. 42 – Mise en évidence de la planarité du graphe partiel détecté dans le graphe la figure 37

Bibliographie

[1] J.M. Boyer, P.F. Cortese, M. Patrignani, and G. Di Battista. Stop minding your P's and Q's : implementing fast and simple DFS-based planarity and embedding algorithm. In *Graph Drawing*, volume 2912 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 25–36. Springer, 2004.

Pliant



Le projet Pliant

Problématique

Une analyse critique de l'offre logicielle actuelle mène au constat suivant :

– **Tout logiciel non trivial apporte son propre format ou langage de configuration, voire même un langage de traitement ou de macros.**

  Ceci oblige toute personne qui désire un tant soit peu adapter un logiciel à son usage particulier à apprendre une quantité parfois impressionnante de déclarations, à tel point que le moindre manuel d'utilisation dépasse le millier de pages.
  D'autres part, cela implique, pour le logiciel, tout un mécanisme d'analyse syntaxique (voire grammatical) de son ou de ses formats d'échanges, ainsi qu'une quantité de glu non négligeable pour recoller tous les morceaux.

– **Faire coopérer deux applications ensemble passe par la recherche de la plus grande interface commune qui se trouve être habituellement le plus mauvais format d'échange à disposition.**

  Ce constat est à l'origine de la relative prospérité des éditeurs de logiciels qui proposent des filtres de conversion de ceci en cela, et vice-versa, sachant que ces formats sont souvent fondamentalement non traduisibles de l'un dans l'autre, car basés sur des modes de représentation incompatibles.

– **Modifier un logiciel libre est un droit juridique mais, habituellement, une impossibilité pratique.**

  Configurer un logiciel avec son langage est une chose, mais pénétrer dans le code de l'application est une autre aventure :
  – tout d'abord, il faut avoir les moyens de développement nécessaires à sa disposition : compilateur du langage utilisé (avec une version compatible avec le code source !), librairies de développement (au bon niveau, également, en espérant qu'elles soit libres !), etc. ;
  – ensuite, il faut apprendre le ou les langages utilisés, ainsi que la manière d'utiliser les diverses librairies ;
  – il faut également réussir à entrer dans la philosophie particulière du logiciel que l'on tente de modifier, sachant que la documentation technique est inexistante ;
  – enfin, il faut croiser les doigts pour que la version « officielle » suivante ne vienne pas remettre en cause tout ce que l'on a pu faire au travers, parfois, de simple « clash » de noms. . .

Le projet

> Le projet `Pliant` consiste en la création, sous licence GPL, d'un ensemble, cohérent et minimal, contenant les outils de base nécessaires à la plupart des utilisateurs, outils concentrés dans un code source de faible taille à l'aide d'un nouveau langage permettant de focaliser l'écriture sur ce qui est pertinent, sans empêcher le programmeur d'intervenir à n'importe lequel des niveaux d'abstraction, d'imposer n'importe quelle exception aux règles générales.
> Le projet `Pliant` est accessible à `http://pliant.cx`.

Les principes du projet se décline comme suit :

– **`Pliant` est un logiciel libre.**

Non seulement `Pliant` est un logiciel libre, mais l'ouverture du code source y est fondamentale, puisque le langage est réflexif et compilé dynamiquement : aucun détail du compilateur dynamique n'est inaccessible au programmeur et aucun code ne pourrait être considéré comme définitif.

– **Le projet `Pliant` couvre un ensemble cohérent d'applications.**

Le projet `Pliant` devra couvrir, intégré au langage, un certains nombre de services et d'applications, dont :
– des services Internet : DNS, HTTP, FTP, SMTP, POP3, etc. (déjà disponibles)
– un moteur de base de données (déjà disponible)
– des applications de bureau : navigateur Web, traitement de texte, tableur, etc. (à venir)

– **Le code source du projet doit demeurer de faible taille.**

La taille d'une application est le reflet de trois préoccupations :
– l'intégration des primitives adaptées dans le langage, supprimant ainsi la glu inutile,
– la lisibilité et la compliance du programme (on pourrait dire, son « ergonomie »),
– sa fiabilité et sa maintenabilité.
En contrepartie, les applications proposés sont ciblées sur l'essentiel, ce qui n'interdit pas aux utilisateurs ou programmeurs d'intégrer des modules externes aux applications de base.

– **Le langage est centré sur l'adaptation de la puissance expressive.**

Cela signifie tout d'abord que chaque application un tant soit peu évoluée vient avec son « dialecte », c'est-à-dire ses primitives de bases. Néanmoins, toutes sont intégrée dans un même langage.
De plus, le niveau de programmation (haut niveau, bas niveau) peut varier au sein d'une application, voire au sein d'une simple fonction, sans nécessiter de changer de langage (comme cela est généralement le cas au prix d'une importante perte de cohérence).

– **Aucune règle du langage n'est impérative.**

En effet, les constructions du langage ont pour but d'aider le programmeur à expliciter simplement sa pensée dans une très grande majorité de cas. Néanmoins, il arrive que le modèle général ne puisse pas s'appliquer tel que prévu ; au lieu d'obliger le programmeur a des contorsions indescriptibles, le langage `Pliant` lui permet de descendre au niveau d'abstraction qui convient pour traiter le cas particulier dans lequel il se trouve, quitte à modifier localement l'analyseur syntaxique, les règles d'évaluation ou le générateur de code.

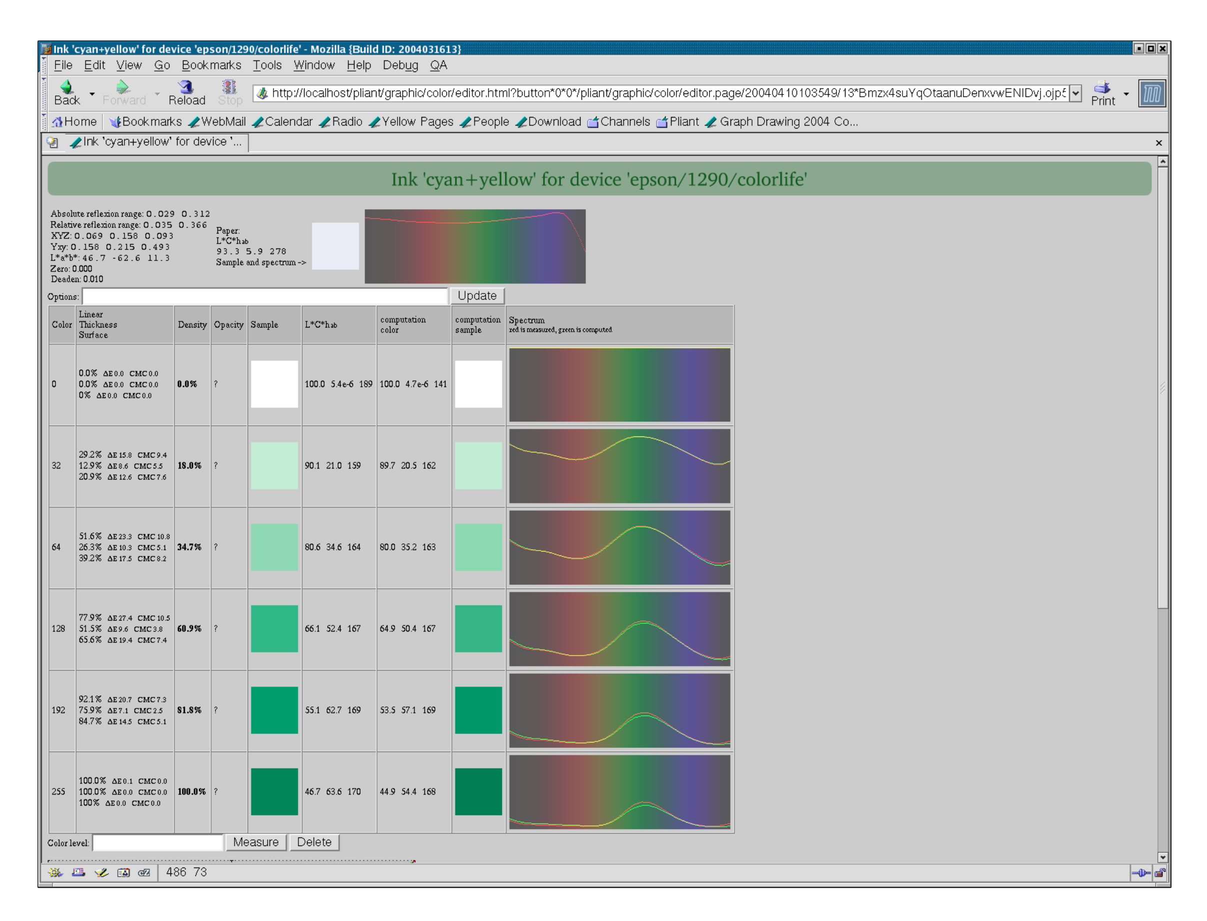


FIG. 43 – Écart entre les courbes spectrales réelles et calculées lors d'un mélange d'encres cyan et jaune (pour des mélanges avec des proportions différentes)

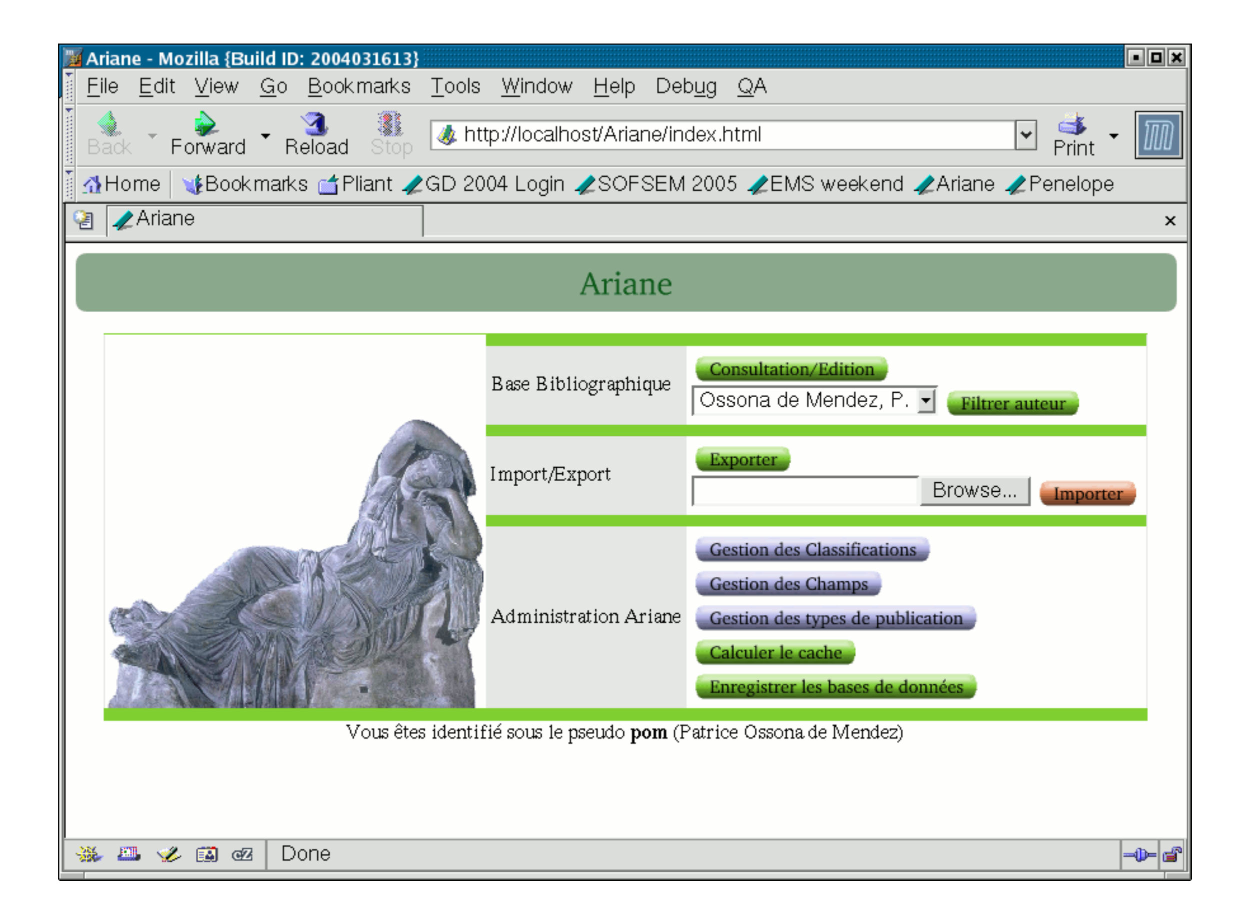
Colorimétrie

Nos travaux de recherche sur la colorimétrie ont débutés à la fin des années 80. Ils ont porté, d'une part, sur les problèmes de réduction de couleur et de dithering et, d'autre part, sur l'étude des distances colorimétriques. Dès le début, nous avons collaboré avec Bertrand Jouve, puis essentiellement avec Hubert Tonneau, avec qui nous avons effectué un très grand nombre d'expérimentations de modèles. Il est apparu qu'une bonne prévisibilité des couleurs ne pouvait être obtenue qu'en considérant le spectre total d'un pigment et non par des données tridimensionnelles. Ces conclusions ont été mises en pratique par Hubert Tonneau au sein du projet Pliant. Actuellement, les pilotes d'impression de Pliant permettent une tolérance sur les couleurs pantones inférieure à 5%, alors que la précision des couleurs pantones elles-même (entre pantoniers distincts) est de l'ordre de 10%.

Ariane : application de gestion bibliographique

La grande flexibilité et les facilités d'écriture du language Pliant, ainsi qu'un interface standard Web, nous ont amenés à entreprendre la construction d'un outil de gestion bibliographique destiné initialement aux membres de notre équipe : le programme **Ariane**.

L'un des buts initiaux est de permettre la mise à jour et la consultation de la base de donnée bibliographique par l'intermédiaire d'un navigateur Web par les chercheurs et le personnel administratif. Des dispositifs d'aide contextuelle permettent de guider les choix de l'utilisateur lors de l'entrée de ses données. Un module de gestion de l'application permet de définir de nouveaux types



de publications, de champs, etc. ainsi que les aides correspondantes. Les données bibliographiques peuvent être importées ou exportées au format BibTEX.

Ce système devrait être, dans un premier temps, fusionné avec nos outils de génération automatiques :

– extraction des listes de conférences et séminaires,
– extraction bibliographiques sous forme `HTML`, LaTEX, génération du fichier de production `xxx-proyyyy.pdf`.

Dans un second temps, nous envisageons de mettre au point un véritable outil de suivi de thématique, intégrant les facilités données par Pliant (Forum de discussion, serveurs HTTP et FTP, etc.) permettant aisément d'administrer les projets concernés, et d'exporter résumés et ressources tant sur le Web que sous une forme automatiquement intégrée dans divers documents administratifs (tels que les notices, comptes-rendu d'avancement, etc.).

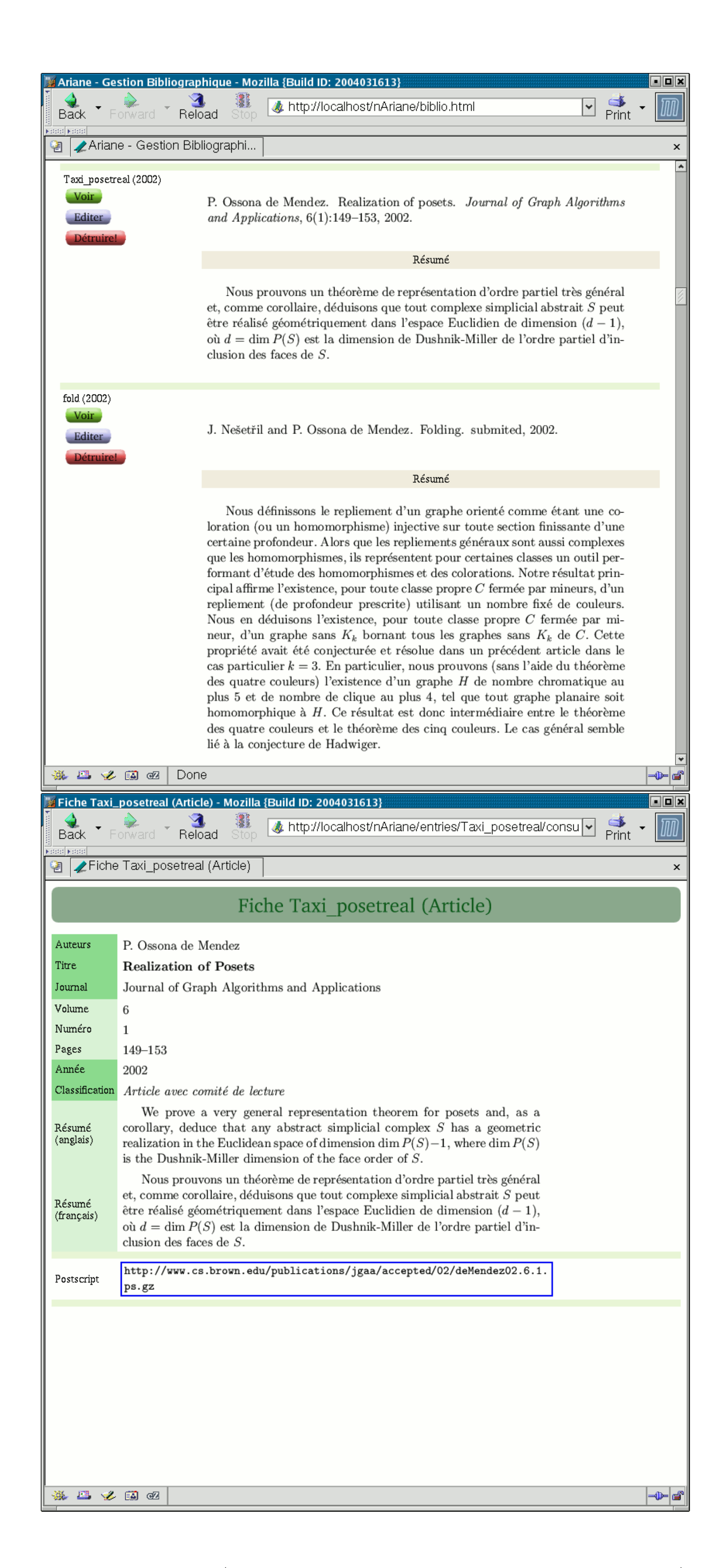


Fig. 44 – Ariane (consultation générale, consulation d'une fiche)

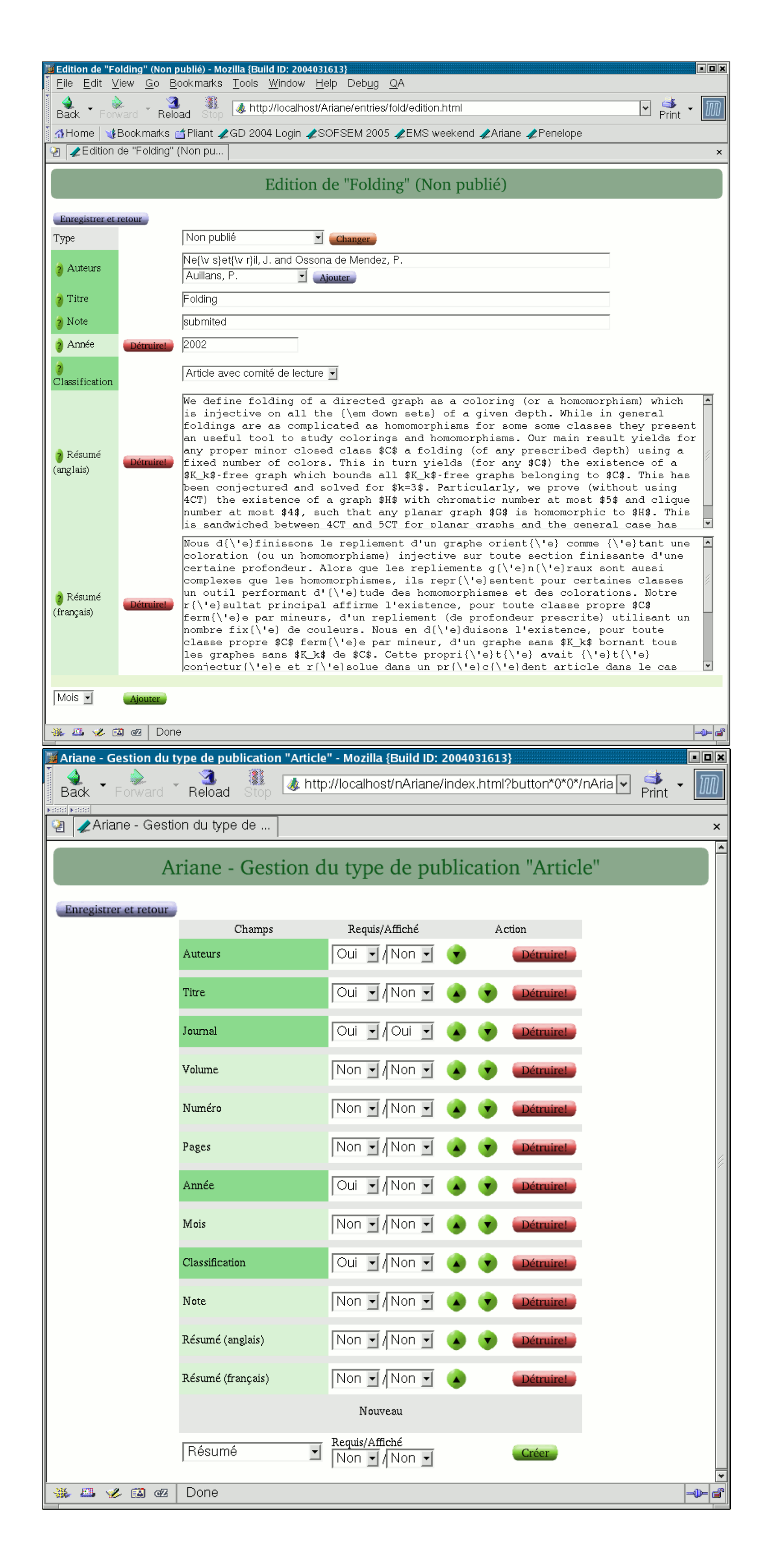
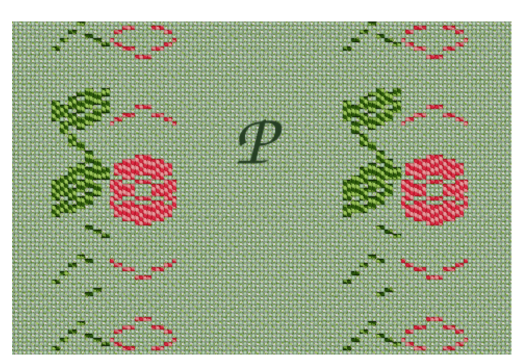


FIG. 45 – Ariane (édition d'une fiche, administration d'un type de publication)

Penelope



Les problèmes de CAO du textile, et plus particulièrement la simulation fil à fil de tissus, m'a amené à créer en 1990 une première version du logiciel `Penelope` de conception de tissus chaînes et trames sous DOS. Les difficultés inhérentes à la reproduction fidèle des couleurs (en particulier lors de l'impression) m'ont poussé à utiliser des techniques de réduction de couleurs proches de celles utilisées pour la partition de graphes et à travailler en collobaration avec H. Tonneau (Héliogroup) sur les problèmes d'impression haute fidelité.

Une collaboration étroite avec l'Institut de Suzhou a débuté en 1991, alors que j'effectuais une mission d'un mois en Chine sur l'invitation du Ministre de l'Industrie de Chine comportant des démonstrations de logiciels à la Première Conférence Internationale de la Soie de Suzhou et dans plusieurs Universités ou Centres techniques (Suzhou, X'ian, Shangaï, Pékin). Le logiciel `Penelope` a alors été retenu pour l'enseignement à l'Institut de Suzhou puis à l'université de Pékin où professe Mademoiselle Aïlin Ru, ancienne thésarde de notre laboratoire.



Fig. 46 – Tissu simulé avec des fils moulinés

P. Ossona de Mendez et moi-même avont développé une nouvelle version de Penelope depuis octobre 2003 dans l'environement Qt©, afin que Penelope fonctionne aussi bien sous Linux que sous Windows XP©. Nous nous sommes attachés à l'amélioration des rendus en conservant des temps de calculs compatibles avec des réactivités de l'ordre de la seconde.

Les techniques colorimétriques mises en œuvre dans Pliant nous permettent d'effectuer des impression de tissu de très haute fidélité colorimétrique.

Ce projet a reçu le soutient du ministère de la recherche dans le cadre du comité Didier Arques.

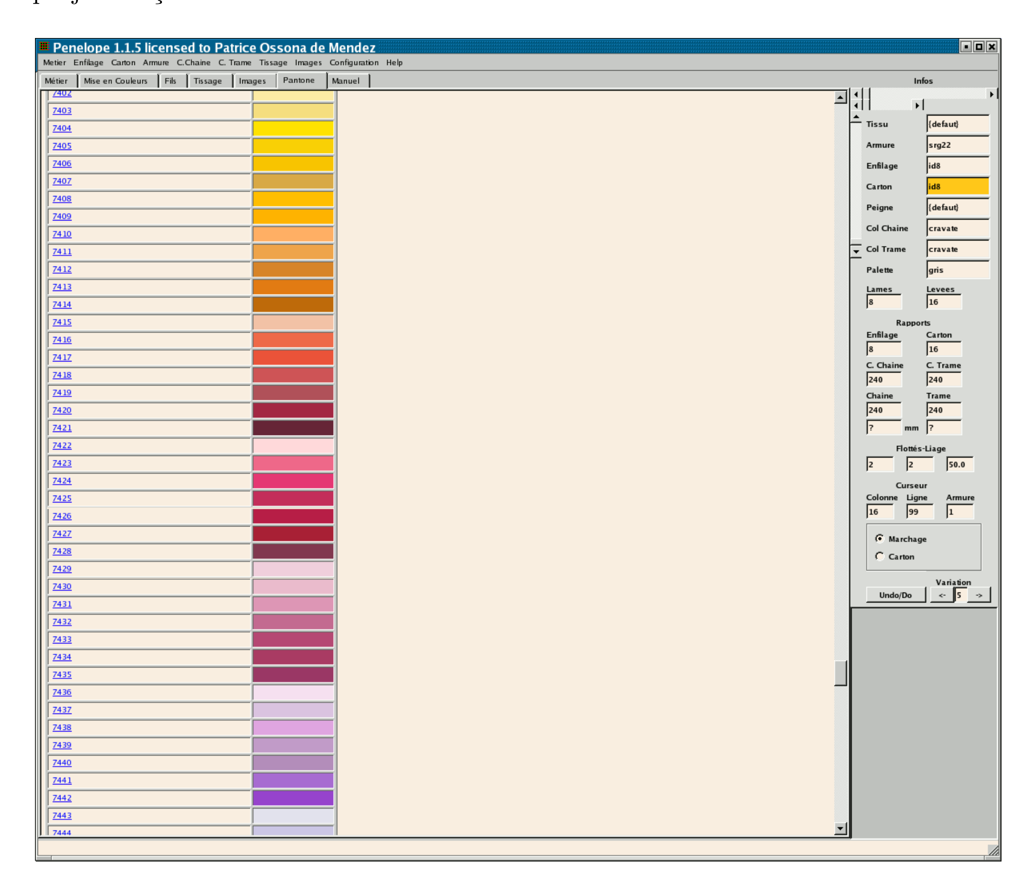
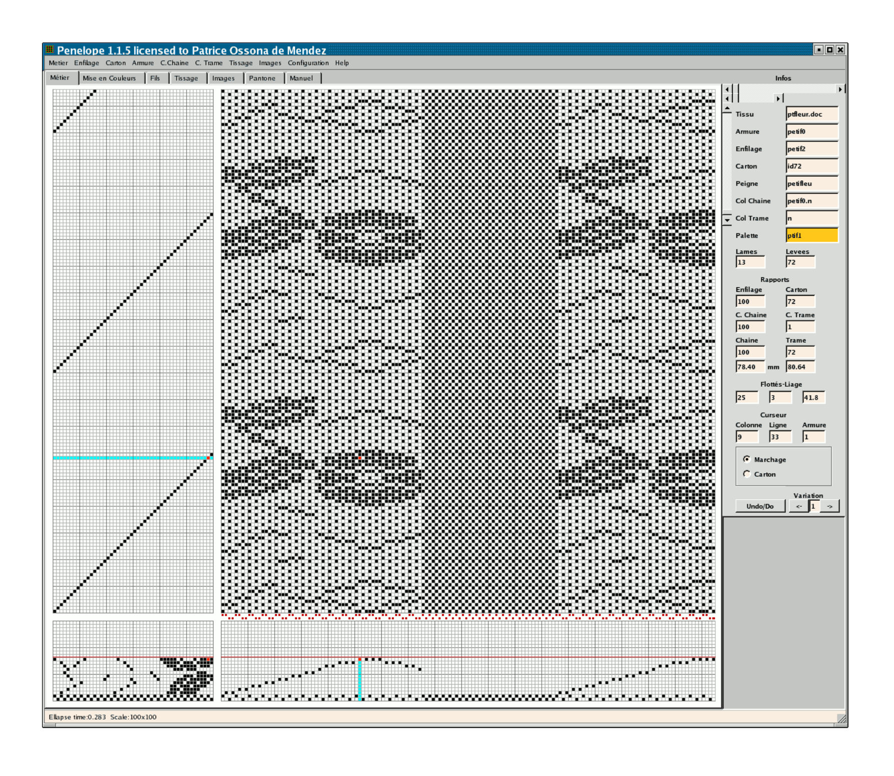


Fig. 47 – Pantone (couleurs reproduites avec une tolérance spectrale inférieure à 5%)

©Copyright Trolltech AS, Norway.
©Windows XP est une marque déposée de Microsoft.



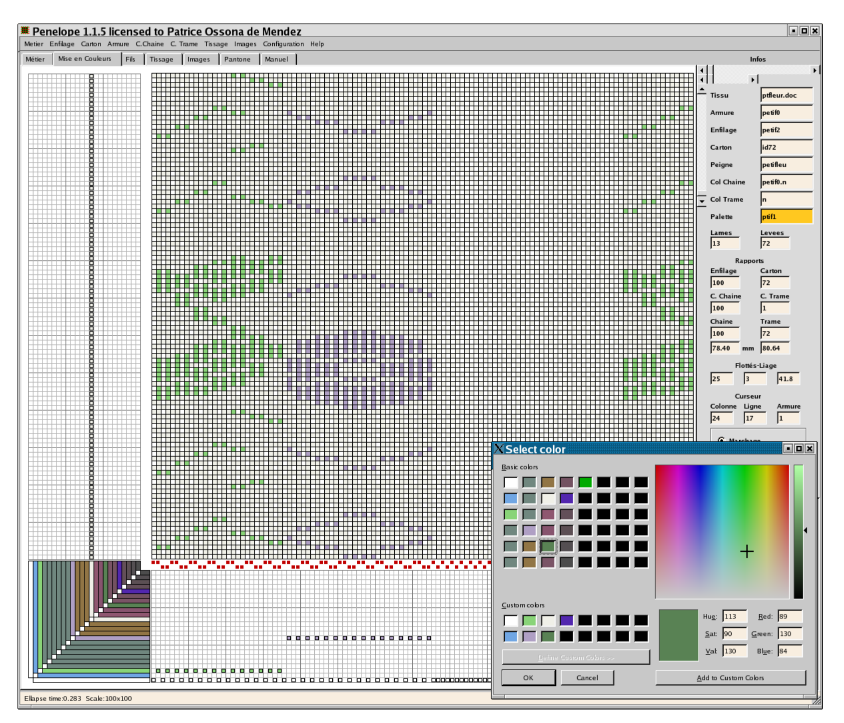
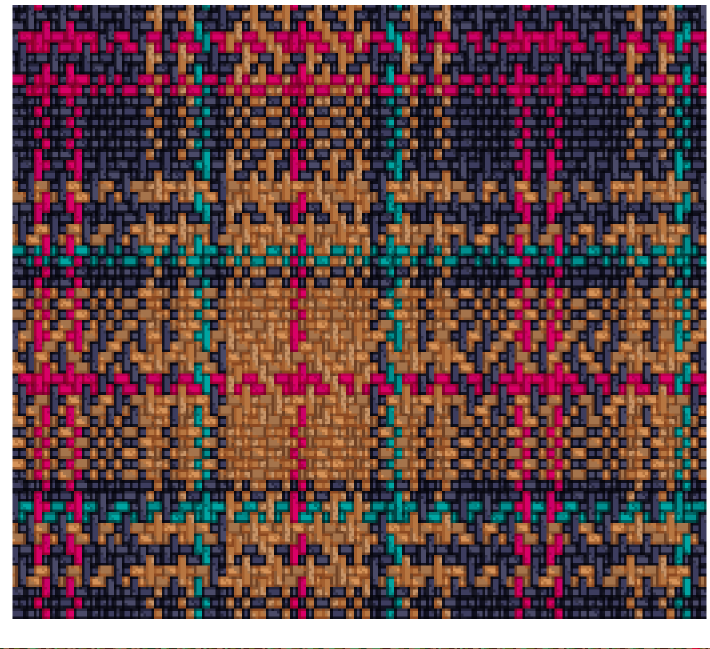


Fig. 48 – Édition du métier et mise en couleur des fils



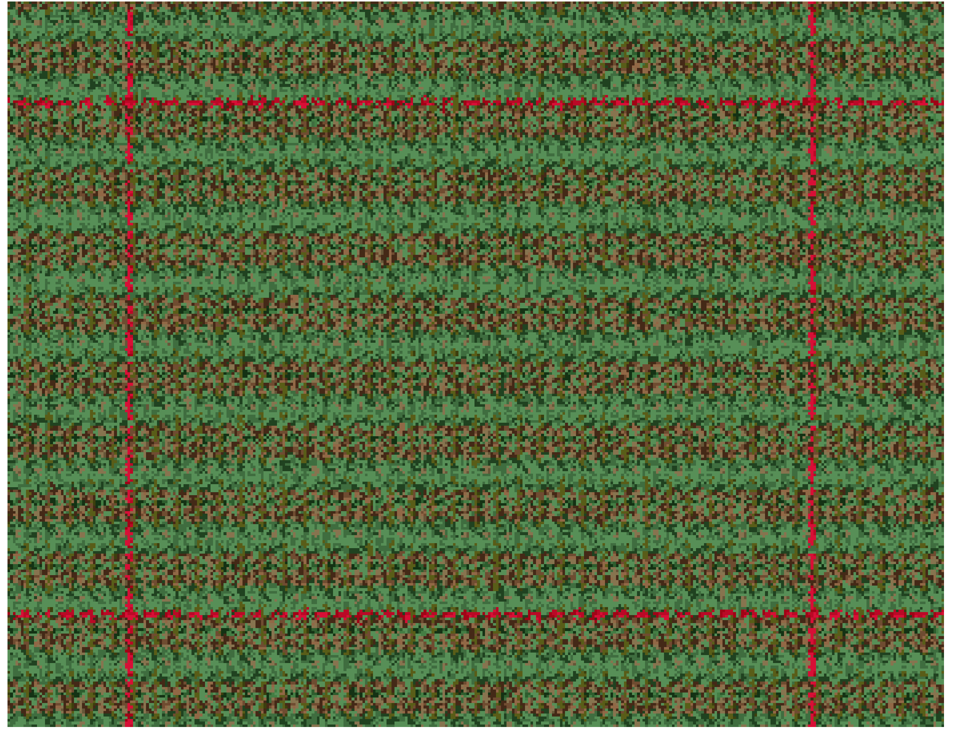


Fig. 49 – Tissus simulés

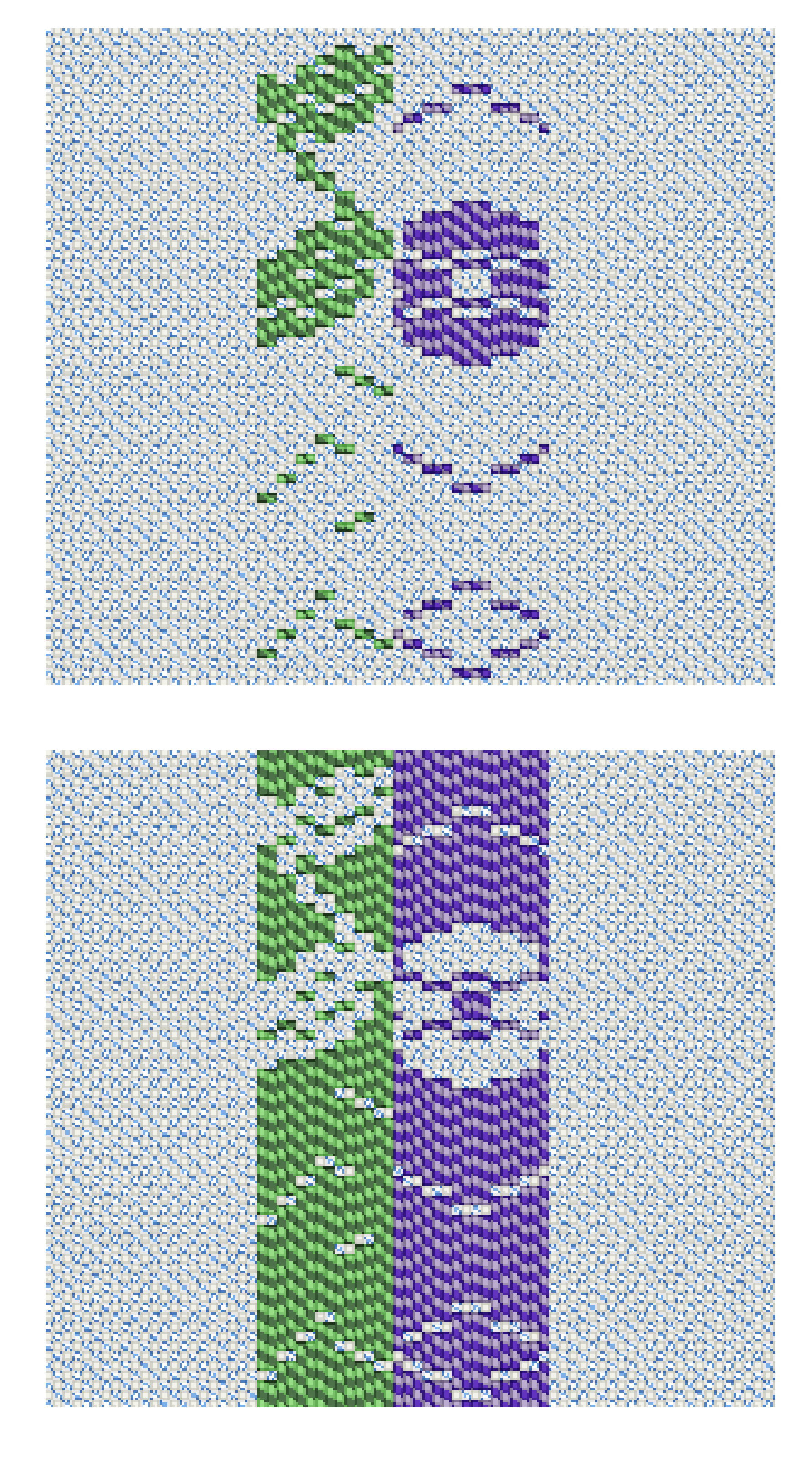


Fig. 50 – Tissu double face

Autres logiciels

Logiciels Industriels

Dans ce premier paragraphe, j'énumère les logiciels utilisés couramment dans différentes industries.

Manhole : logiciel développé pour Bell Core (New Jersey) permettant des tracés de schémas spécifiques à des problèmes de maintenance d'armoires téléphoniques.

4-Faces : logiciel de schématique hiérarchique pour la conception de systèmes par la méthode descendante, développé pour le département systèmes d'armes de Dassault Aviation.

Pictel : logiciel de schématique électrique, développé aux Avions Marcel Dassault depuis une dizaine d'années. Celui-ci fournit sur demande les plans de cablage électrique d'un avion. Le programme est interfacé en entrée avec une base de données décrivant les appareils concernés, leurs connexions et de nombreuses données techniques. Le programme traduit ces informations sous forme de contraintes topologiques et métriques. La sortie est soit une image, soit une structure graphique servant de point d'entrée au programme CATIA.

Penelope : logiciel de CAO textile offrant tous les outils nécessaires à la conception de tissus chaîne et trame .

Preview : logiciel de CAO textile pour la conception de tissus imprimés. Le programme comporte de nombreuses fonctions de traitement d'image, notamment des algorithmes de réduction de couleurs.

Base de donnée topologique : La librairie Pigale constitue le cœur d'une base de donnée topologique accessible au travers d'un serveur programmé en Pliant, utilisé dans un projet global de gestion de bases de connaissances, par la société Mondeca.

Logiciels du Projet ALCOM

En dehors des travaux de mathématiques demandés aux différents sites, les différentes équipes collaborent à différents projets d'informatique. Il s'agit généralement de maquettes de programmes pré-industriels, ou de programmes à l'usage des différents membres.

Notre Laboratoire a ainsi délivré trois maquettes de logiciel dont j'ai dirigé la conception de deux d'entre elles.

Stick : logiciel fonctionnant sous X-windows permettant de déformer interactivement des schémas. D'une façon générale, STICK simule le déplacement dynamique d'objets rigides reliés par des éléments élastiques, les objets pouvant se déplacer sans se chevaucher tout en conservant l'intégrité du système.

Netcut : logiciel de partitionnement de grands réseaux.

Steiner : logiciel réalisé par J. L. Jardrin sur une nouvelle approche du problème de Steiner dans les graphes pour un nombre fini de sommets à connecter.

Les partenaires d'ALCOM se sont aussi fixés pour but de développer une librairie C++ pour assurer une homogénéité des mises en œuvre des différents algorithmes. Cette librairie recouvre le domaine des tracés de graphes et de la géométrie discrète. J ai commencé l'écriture des différentes classes correspondant aux algorithmes que j'utilise habituellement. Depuis plusieurs années, j'ai

mis à la disposition de différentes Universités et Centre de Recherche (Courant Institute, Laboratoires Bellcore, Université de Ljubljana, Université de Tokyo), un programme reprenant notre algorithme Gauche-Droite de planarité ainsi qu'une dizaine d'algorithmes de tracé (trois types de tracés parenthésés, deux types de tracés de Fary, tracé ortholinéaire, tracé de graphes 3-réguliers sur une grille, représentation des graphes bipartis par des contacts de segments, représentation de graphes par des contacts de triangles, de T ou de Y).

Collaborations et valorisation

Collaborations Universitaires

- PRC Mathématiques et informatiques
- Collaboration avec l'Université de Tokyo
- Consortium ALCOM : coordinateur des projets ALCOM, ALCOM II et ALCOM-IT.
- Collaboration avec les laboratoires Bellcore
- Projet Visual-Net de collaboration avec les universités de Tübingen, Köln, Karlsruhe, Passau, Wien, Perugia, Roma, Limerick, Ljubljana, Praha, Crete, Athens (Marie Curie Actions ; Research Training Networks)

Voyages d'études

En Novembre et Décembre 1989, P. Rosenstiehl et moi-même avons accompagné des ingénieurs de Dassault Aviation aux États-Unis, sur invitation de Boeing (Seattle) et de McDonnell Douglas (St-Louis). Il était assurément difficile d'organiser de telles rencontres sur des sujets aussi sensibles. Il nous a semblé que le manque de maturité de leur gestion de bases de données électriques est à l'origine de leur retard non négligeable dans le domaine de la schématique automatique.Nous avons pu exposer notre savoir faire qui fut apprécié et sommes convenus de reprendre la discussion sur nos méthodes topologiques dès que leurs bases de données le permettraient.

En 1991, j'ai effectué une mission de près d'un mois en Chine sur l'invitation du Ministre de l'Industrie de Chine. Au cours de ce voyage, j'ai donné des conférences et effectué des démonstrations de logiciels à la Première Conférence Internationale de la Soie de Suzhou et dans plusieurs Universités ou Centres techniques (Suzhou, X'ian, Shangaï). Il semblerait qu'une collaboration étroite soit en très bonne voie, mes logiciels ayant été retenus pour l'enseignement à l'Institut de Suzhou où professe notre ancienne étudiante de thèse Mademoiselle Aïlin Ru.

Expositions

Les différents logiciels de schématiques ont été présentés à des expositions comme celles de l'ADI et du MICAD en 1984 et 1986. Dans le cadre du projet ESPRIT nous avons exposé à Bruxelles en 1990 un certain nombre de panneaux décrivant l'ensemble des activités informatiques de notre Laboratoire à des fins de recherche ou d'applications industrielles.

Les logiciels de CAO textiles ont été présentés aux expositions de : INTERSTOFF, INFORA,VETIMAT, PIXIM, EXPOFIL, INDIGO, 1ère VISION.

Collaborations Industrielles

- Agence pour le Développement Informatique (A.D.I.) : schématique
- Avion Marcel Dassault : logiciel PICTEL
- Dassault Système : intégration de PICTEL dans CATIA, logiciel 4-FACES [CAMS3]
- Heliosam : logiciel d'héliogravure

– Genny Moda : logiciels de CAO textile
– Mondeca : Visualisation de bases de connaissance (Topic Maps, Semantic Web), partitionnement de réseaux, bases de données topologiques [D5]

Organisation de Colloques Internationaux

Conférences Graph Drawing

Le problème du tracé de graphes concerne les sciences informatiques et des horizons aussi divers que : la topologie, la géométrie discrète, la probabilité.

Un foisonnement de méthodes, de théorèmes, d'algorithmes ont vu le jour ces dernières années et ont concouru à un développement spectaculaire à tel point que fut posée la question de savoir si l'ensemble des recherches constituait une discipline combinatoire et informatique à part entière.

En 1992, à la réunion restreinte de San Marino sur les tracés de graphes, il s est très nettement dégagé un consensus sur la nécessité d'organiser une première conférence internationale sur le sujet. P. di Battista, P. Eades, R. Tamassia, P. Rosenstiehl et moi-même décidions d'organiser une telle rencontre à Paris en septembre 1993, ce qui fut mis au programme du consortium ALCOM.

J'étais responsable du programme de la première conférence internationale Graph Drawing (GD 93), qui a réuni à Sèvres du 26 au 29 septembre 1993, 80 scientifiques de 19 pays. Les exposés concernaient tant les problèmes abstraits de représentation, que l'aspect constructif et algorithmique. Une dizaine de logiciels de CAO ont été présentés. Pour prolonger le succès de cette Conférence, j'avais organisé un forum électronique, qui contenait les résumés des conférences et mettait en outre à la disposition du public concerné des documents bibliographiques, des preprints, des logiciels.

J'ai fait parti du comité qui a organisé le colloque GD'94, qui s'est tenu du 10 au 12 Octobre à Princeton. Celui-ci était financé par DIMACS et la NSF Science and Technology Center in Discrete Mathematics and Theorical Computer Sciences. Nous avions reçu plus de 120 participants de 13 pays différents. Les actes avient été publiés par Springer-Verlag. On avait pu remarquer une présence non négligeable d'industriels.

Depuis, les conférences Graph Drawing ont eu lieu annuellement, alternativement en Europe et aux États-Unis, et j'ai été membre du comité de programme en 1997, 1999 et 2001. J'ai recommandé l'introduction d'un certain nombre de jeunes chercheurs dans le comité de programme (P. Mutzel, D. Wood, P. Ossona de Mendez) et ai fortement contribué à ce que ces conférences comporte une composante de mathématiques pures.

En septembre 2004, j'ai été élu membre permanent du comité de direction des conférences Graph Drawing.

Bled 95

J'ai été chargé, par le Professeur B. Mohar de l'Université de Ljubljana (Slovénie), d'organiser les sessions sur les graphes planaires du Third Slovenian Conference in Graph Theory qui s'est tenue à Bled au printemps 1995.

AWOCA 2001

J'ai été chargé, par le Professeur Edy Try Baskoro de l'Université de Bandung (Indonésie), d'organiser les sessions relatives au tracé de graphes de la Twelfth australasian workshop on combinatorial algorithms (AWOCA 2001). Cette collaboration s'est poursuivie depuis.

Bibliographie

Statistiques

Type de publication	Publiés ou à paraître	Acceptés	Soumis
Revues (avec comité de lecture)	**19**		3
Actes de Conférence (avec comité de lecture)	**14**		
Logiciels	**5**		
Autres	**5**		
KAM Series	2		
Actes de Conférence (sans comité de lecture)	1		
Rapports ALCOM	11		
Séries du CAMS	7		
Résumés dans des actes de conférence	12		
En préparation	3		

Revues (avec comité de lecture)

[A1] H. de Fraysseix. Local complementation and interlacement graphs. *Discrete Mathematics*, 33 :29–35, 1981.

[A2] H. de Fraysseix and P. Rosenstiehl. A depth-first search characterization of planarity. *Annals of Discrete Mathematics*, 13 :75–80, 1982.

[A3] H. de Fraysseix and P. Rosenstiehl. Système de référence de Trémaux d'une représentation plane d'un graphe planaire. *Annals of Discrete Mathematics*, 17 :293–302, 1983.

[A4] H. de Fraysseix. A Characterization of Circle Graphs. *European Journal of Combinatorics*, 5 :223–238, 1984.

[A5] H. de Fraysseix and P. Rosenstiehl. A characterization of planar graphs by Trémaux orders. *Combinatorica*, 5(2) :127–135, 1985.

[A6] H. de Fraysseix and H. Imai. Notes on oriented depth-first search and longest paths. *Information processing letter*, 31 :53–56, 1989.

[A7] H. de Fraysseix, J. Pach, and R. Pollack. How to draw a planar graph on a grid. *Combinatorica*, 10 :41–51, 1990.

[A8] H. de Fraysseix, P. Ossona de Mendez, and J. Pach. Representation of planar graphs by segments. *Intuitive Geometry*, 63 :109–117, 1991.

> Un graphe biparti planaire G étant donné, nous assignons à ses sommets des segments horizontaux et verticaux, de telle sorte que (a) deux segments n'aient jamais de point interieur commun, (b) deux segments aient un point commun si et seulement si les sommets correspondants sont adjacents dans G.

[A9] H. de Fraysseix and P. Kuntz. Pagination of large scale networks. *Algorithms review*, 2(3) :105–112, 1992.

[A10] H. de Fraysseix, P. Ossona de Mendez, and P. Rosenstiehl. On triangle contact graphs. *Combinatorics, Probability and Computing*, 3 :233–246, 1994.

> Nous prouvons que tout graphe plan peut être représenté par un système de triangles en contact, i.e. par une collection de disques triangulaires disjoints sauf en leur points de contact, tout point de contact étant le sommet d'exactement un triangle. Nous en déduisons des représentations par contacts d'objets en forme de T et de Y, respectivement. De plus, nous montrons que les représentations par contacts de triangles d'un graphe maximal planaire sont en bijection avec les décompositions de Schnyder du graphe en trois arbres.

[A11] H. de Fraysseix, P. Ossona de Mendez, and P. Rosenstiehl. Bipolar orientations revisited. *Discrete Applied Mathematics*, 56 :157–179, http://dx.doi.org/10.1016/0166-218X(94)00085-Rdoi : 10.1016/0166-218X(94)00085-R 1995.

> Les orientations acycliques possédant une seule source et un seul puits – connues sous le nom d'orientations bipolaires – apparaissent dans nombre d'algorithmes de graphes et spécialement dans ceux de tracé. Les propriétés fondamentales de ces orientations sont explorées, en termes de circuits, de cocircuits, mais aussi d'"angles" dans le cas planaire. Nous donnons des preuves orignales simples des résulats classiques ; les nouveaux résultats concernent l'extension d'une orientation partielle, l'existence d'arêtes effaçables et/ou contractibles, et les transitions continues entre orientations bipolaires.

[A12] H. de Fraysseix, P. Ossona de Mendez, and J. Pach. A Left-First Search Algorithm for Planar Graphs. *Discrete Computational Geometry*, 13 :459–468, 1995.

> Nous explicitons un algorithme en temps $O(|V(G)|)$ assignant aux sommets d'un graphe biparti plan des sommets horizontaux et verticaux de telle sorte que (i) deux segments n'aient jamais de point interieur commun, (ii) deux segments aient un point commun si et seulement si les sommets correspondants sont adjacents dans G. Comme corollaire, nous obtenons un renforcement du théorème de Ringel and Petrovič : les arêtes de tout graphe maximal biparti plan G de face extérieure $bwb'w'$ peuvent être coloriées en deux couleurs, de telle sorte que les classes forme des arbres couvrants de $G-b$ et $G-b'$, respectivement. De plus, une telle coloration peut être calculée en temps linéaire. Notre méthode est basée sur un nouvel algorithme en temps linéaire d'orientation bipolaire d'un graphe 2-connexe plan.

[A13] H. de Fraysseix and P. Ossona de Mendez. Planarity and edge poset dimension. *European Journal of Combinatorics*, 17 :731–740, http://dx.doi.org/10.1006/eujc.1996.0064doi : 10.1006/eujc.1996.0064 1997.

> Les différents domaines des mathématiques discrètes ont apporté des caractérisation intrinsèquement différentes de la planarité. Celle ci peut être exprimée en termes topologiques, combinatoires, algébriques ou par les propriétés d'arbres de recherche. Plus récemment, Schnyder a relié la planarité avec la théorie des ordres partiels. Les orientations acycliques et l'ordre partiel associé sur les arêtes amène une nouvelle caractérisation de la planarité qui décrit, de plus, tous les plongements planaires possibles. Nous démontrons que les graphes plans bipolairement orientés sont en bijection avec les ordres partiels N-free de dimension 2. Nous caractérisons également la planarité en termes de 2-colorabilité d'un graphe, et fournissons une preuve courte d'un précédent résultat sur les treillis planaires.

[A14] H. de Fraysseix and P. Ossona de Mendez. Intersection Graphs of Jordan Arcs. In *Contemporary Trends in Discrete Mathematics*, volume 49 of *DIMACS Series in Discrete Mathematics and Theoretical Computer Science*, pages 11–28. DIMATIA-DIMACS, 1999. Štiřin 1997 Proc.

> Une famille d'arcs de Jordan telle que deux arcs ne soient nulle part tangents definit un hypergraphe dont les sommets sont les arcs et dont les arêtes sont les points d'intersection. Nous dirons que l'hypergraphe a une *représentation forte par intersection* et, si chaque point d'intersection est intérieur à au plus un arc, nous dirons que l'hypergraphe a une *représentation forte par contact.* Nous caractérisons tout d'abord les hypergraphes ayant une représentation forte par contact et en déduisons des conditions suffisantes pour qu'un graphe simple planaire ait une représentation forte par intersection. Ensuite, à l'aide du théorème des quatres couleurs, nous prouvons qu'une large classe de graphes simples planaires ont une représentation forte par intersection.

[A15] H. de Fraysseix and P. Ossona de Mendez. On a Characterization of Gauss Codes. *Discrete and Computational Geometry*, 22(2) :287–295, 1999.

> La traversée d'un courbe simple auto-sécante du plan ayant des points de multiplicité au plus deux définit une suite à double occurences, le code de Gauss de la courbe. En utilisant l'opération de "D-switch", nous donnons une nouvelle caractérisation simple de ces séquences et en déduisons une preuve simple et auto-suffisante de la caractérisation de Rosenstiehl.

[A16] H. de Fraysseix and P. Ossona de Mendez. Connectivity of planar graphs. *Journal of Graph Algorithms and Applications*, 5(5) :93–105, 2001.

> Nous donnons ici trois algorithmes simples en temps linéaire opérant sur les graphes planaires : un test de 4-connexité pour les graphes maximaux planaires, un algorithme énumérant les triangles et un test de 3-connexité. Bien que tous ces problèmes aient déjà reçu des solutions en temps linéaire, les algorithmes proposés présentent l'intérêt de la simplicité et de l'efficacité. Ces algorithmes sont basés sur de nouveaux résultats théoriques.

[A17] H. de Fraysseix and P. Ossona de Mendez. On topological aspects of orientations. *Discrete Mathematics*, 229(1-3) :57–72, http://dx.doi.org/10.1016/S0012-365X(00)00201-6doi : 10.1016/S0012-365X(00)00201-6 2001.

> Nous étudions deux classes de graphes planaires : les graphes maximaux planaires (i.e. graphes polyhedraux, triangulations) et les graphes planaires bipartis maximaux (i.e. graphes bipartis planaires quadrangulés). Nous considérons les orientations de ces graphes possédant un degré entrant constant sur l'ensemble des sommets internes. Nous rappelons ou démontrons de nouvelles relations fondamentales entre ces orientations, des décompositions particulières en arbres et les orientations bipolaires. En particulier, ces relations engendrent des algorithmes en temps linéaire. Grâce à ces orientations, nous donnons de nouvelles caractérisations de la 4-connexité des graphes maximaux planaires et de la 3-connexité des graphes planaires induisant des algorithmes simples en temps linéaire.

[A18] H. de Fraysseix and P. Ossona de Mendez. On cotree-critical and DFS cotree-critical graphs. *Journal of Graph Algorithms and Applications*, 7(4) :411–427, 2003.

> Nous donnons une caractérisation des graphes DFS coarbre-critiques qui est central à l'algorithme en temps linéaire de recherche d'une configuration de Kuratowski dans un graphe non planaire mis en œuvre dans PIGALE (Public Implementation of a Graph Algorithm Library and Editor) par les auteurs, et en déduisons un algorithme de recherche d'une configuration de Kuratowski dans un graphe DFS coarbre-critique.

[A19] H. de Fraysseix and P. Ossona de Mendez. Connectivity of planar graphs. In *Graphs Algorithms and Applications 2*. World Scientific, 2004.

[A20] H. de Fraysseix and P. Ossona de Mendez. Contact and intersection representations. *Algorithmica*, 2004. (submitted).

> Nous donnons une condition nécessaire et suffisante pour qu'un graphe biparti connexe donné soit le graphe d'incidence d'une famille de segments et de points. Nous déduisons que tout graphe 4-connexe 3-coloriable planaire est le graphe de contact d'une famille de segments et que tout graphe planaire 4-colorié sans C_4 induit utilisant 4 couleurs est le graphe d'intersection d'une famille de segments.

[A21] H. de Fraysseix and P. Ossona de Mendez. Barycentric systems and stretchability. *Discrete Applied Mathematics*, 2004. (submitted).

> À partir d'une résolution générale des systèmes barycentriques, nous proposons une généralisation du théorème de Tutte sur le tracé convexe des graphes planaires. Nous déduisons une caractérisation des couvertures de l'ensemble des arêtes d'un graphe planaires en chaînes non intersectantes rectifiables : un système de chaîne non intersectantes est rectifiable si et seulement si tout sous-système d'au moins deux chaînes possède au moins 3 sommets libres (sommets de la face extérieure du sous-graphe induit qui ne sont intérieurs à aucune des chaînes du sous système). Nous déduisons également qu'un système de contact de pseudo-segments est rectifiable si, et seulement si, il est extensible.

[A22] H. de Fraysseix, P. Ossona de Mendez, and P. Rosenstiehl. Representation of planar hypergraphs by contacts of triangles. *GT04 special volume*, 2005. (dedicated to Claude Berge's memory, submitted).

> De nombreux théorèmes de représentation s'étendent des graphes planaires aux hypergraphes planaires. Néanmoins, bien que la démonstration de la représentabilité des graphes planaires par un système de contacts de triangles conduise à un algorithme simple en temps linéaire, l'extension aux hypergraphes linéaires planaires ne semblent pas avoir de démonstration simple. Nous en donnons une démonstration ici, qui repose sur la caractérisation des hypergraphes de contact d'une famille de segments.

Actes de Conférence (avec comité de lecture)

[P1] H. de Fraysseix. Sur la représentation d'une suite à triples et à doubles occurrences par la suite des points d'intersection d'une courbe fermée du plan. In *Problèmes combinatoires*

et théorie des graphes, volume 260 of *Colloques internationaux C.N.R.S.*, pages 161–165. C.N.R.S., 1976.

[P2] H. de Fraysseix. Sur la représentation d'une suite à doubles et triples occurences par la suite de points d'intersection d'une courbe fermée du plan. In *Problèmes combinatoire et théorie des graphes*, volume 260, pages 161–165, 1978.

[P3] H. de Fraysseix and P. Rosenstiehl. A discriminatory theorem of Kuratowski subgraphs. In J.W. Kennedy M. Borowiecki and M.M. Sysło, editors, *Graph Theory, Lagów 1981*, volume 1018 of *Lecture Notes in Mathematics*, pages 214–222. Springer-Verlag, 1983. Conference dedicated to the memory of Kazimierz Kuratowski.

[P4] H. de Fraysseix and P. Rosenstiehl. Structures combinatoires pour des tracés automatiques de réseaux. In *MICAD*, volume 1, pages 331–337, 1984.

[P5] H. de Fraysseix, M. Gaumont, and P. Rosenstiehl. Résultats en schématique de synthèse : le tracé automatique de réseaux. In *MICAD*, volume 2, pages 609–622, 1986.

[P6] H. de Fraysseix, J. Pach, and R. Pollack. Small sets supporting Fary embeddings of planar graphs. In *Twentieth Annual ACM Symposium on Theory of Computing*, pages 426–433, 1988.

[P7] H. de Fraysseix and A. Ru. A mathematical tool for automatic design of creape veawes. In *proc. of the first international silk conference*, pages 91–97, 1991.

[P8] H. de Fraysseix and P. Ossona de Mendez. Regular Orientations, Arboricity and Augmentation. In *DIMACS International Workshop, Graph Drawing 94*, volume 894 of *Lecture notes in Computer Science*, pages 111–118, 1995.

> Les orientations régulières, i.e. les orientations telles que presque tous les sommets aient le même degré entrant, relient de nombreuses propriétés combinatoires et topologiques, telles que l'arboricité, le page number et la planarité. Ces orientations constituent un outil de base dans la résolution de problèmes combinatoires dans lesquels des propriétés topologiques doivent être conservées. L'augmentation de graphes planaires est un exemple simple de tels problèmes.

[P9] H. de Fraysseix and P. Ossona de Mendez. A short proof of a Gauss problem. In G. DiBattista, editor, *Graph Drawing Proceedings*, volume 1353 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 230–235. Springer, 1997.

> La traversée d'un courbe simple auto-sécante du plan ayant des points de multiplicité au plus deux définit une suite à double occurences. C.F. Gauss a émis la conjoncture que ces séquences pouvaient être caractérisées par leurs propriétés d'entrelacement. Cette conjecture a été prouvée par P. Rosenstiehl en 1976. Nous donnons ici une preuve simple et auto-suffisante de cette caractérisation. Cette nouvelle preuve repose sur l'opération de "D-switch".

[P10] H. de Fraysseix. An heuristic for graph symmetry detection. In J. Kratochvil, editor, *Graph Drawing*, volume 1731 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 276–285. Springer, 1999.

[P11] H. de Fraysseix and P. Ossona de Mendez. An algorithm to find a Kuratowski subdivision in DFS cotree critical graphs. In Edy Try Baskoro, editor, *Proceedings of the Twelfth Australasian Workshop on Combinatorial Algorithms (AWOCA 2000)*, pages 98–105, Indonesia, 2001. Institut Teknologi Bandung.

> Nous présentons un algorithme simple en temps linéaire de recherche d'une configuration de Kuratowski dans un graphe DFS coarbre-critique. Par soucis de clarté, les preuves des théorèmes utilisés sont esquissés. L'algortihme présenté constitue la deuxième moitié de l'algorithme de recherche en temps linéaire d'une configuration de Kuratowski dans un graphe non planaire mis en œuvre dans PIGALE ("Public Implementation of a Graph Algorithm Library and Editor", librement accessible à l'adresse http://pigale.sourceforge.org).

[P12] H. de Fraysseix and P. Ossona de Mendez. A characterization of DFS cotree critical graphs. In *Graph Drawing*, volume 2265 of *Lecture notes in Computer Science*, pages 84–95, 2002.

> Nous donnons une caractérisation des graphes DFS-coarbre critique qui est centrale à l'algorithme en temps linéaire de recherche d'une configuration de Kuratowski mis en œuvre dans PIGALE

[P13] H. de Fraysseix and P. Ossona de Mendez. Stretching of Jordan arc contact systems. In *Graph Drawing*, volume 2912 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 71–85. Springer Verlag, http://dx.doi.org/10.1007/b94919doi : 10.1007/b94919 2004.

> Nous prouvons qu'un système de contact d'arcs de Jordan est rectifiable si, et seulement si, il est extensible en un système de pseudo lignes.

[P14] H. de Fraysseix and P. Ossona de Mendez. Contact and intersection representations. In J. Pach, editor, *Graph Drawing 2004*, volume 3383 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 217–227. Springer Verlag, http://dx.doi.org/10.1007/b105810doi : 10.1007/b105810 2005.

> Nous donnons une condition nécessaire et suffisante pour qu'un graphe biparti connexe donné soit le graphe d'incidence d'une famille de segments et de points. Nous déduisons que tout graphe 4-connexe 3-coloriable planaire est le graphe de contact d'une famille de segments et que tout graphe planaire 4-colorié sans C_4 induit utilisant 4 couleurs est le graphe d'intersection d'une famille de segments.

Logiciels

[L1] H. de Fraysseix, P. Ossona de Mendez, and P. Rosenstiehl. PICTEL. Industrial Software, 1984.

> PICTEL est un logiciel de tracé automatique de schéma éléctriques d'avions intégré au logiciel CATIA

[L2] H. de Fraysseix and P. Ossona de Mendez. Penelope. Industrial Software, 1990.

> Penelope est un logiciel de conception et de simulation de tissu chaînes et trames

[L3] P. Chicourrat, H. de Fraysseix, and P. Ossona de Mendez. A hierarchical diagram drawing software. Industrial Software, 1997.

> Ce programme est un logiciel de tracé automatique de diagrammes hierarchiques 4-faces

[L4] H. de Fraysseix and P. Ossona de Mendez. PIGALE : Public Implementation of a Graph Algorithm Library and Editor. Free Software (GPL licence), 2002. `http ://pigale.sourceforge.net`.

> Pigale intègre une librairie d'algorithmes de traitements de graphe écrite en langage `C++` et un éditeur de graphe basé sur les librairies `Qt` et `OpenGL`. Ce programme est particulièrement destiné à la recherche théorique sur les graphes topologiques. Pigale est disponible sous licence `GPL` et peut être téléchargé par `FTP` ou `CVS` depuis l'adresse : `http ://sourceforge.net/projects/pigale/`

[L5] H. de Fraysseix, A. Joly, and P. Ossona de Mendez. Ariane. Software, 2003.

> Ariane est une logiciel de gestion bibliographique

Autres

[D1] H. de Fraysseix. *Quelques problèmes de parité sur les graphes et les courbes planes.* PhD thesis, Ecole des Hautes Etudes en Sciences Sociales, Paris, 1977.

[D2] H. de Fraysseix. Propriétés des bases d'un matroïde binaire. *C.R. Acad. Sc.*, 286A :1171–1173, 1978.

[D3] H. de Fraysseix. Tracé de graphes non planaires associé à une suite à double occurences ; logiciel POLHOR. Technical report, PRC Maths Info, 1986.

[D4] H. de Fraysseix, H. Imai, and P. Rosenstiehl. Système d'équations de type potentiel par pousseurs et tireurs dans un schéma ; logiciel "éditeur de bâtons". Technical report, PRC Maths Info, 1986.

[D5] H. de Fraysseix, P. Ossona de Mendez, and P. Rosenstiehl. Knowledge e-publishing tools CRAFT-1999-70979 IST 2000 52033 6.3-6.4 deliverable. confidential report, European Community, 2003. 108 pages.

KAM Series

[KAM1] H. de Fraysseix and P. Ossona de Mendez. A short proof of a Gauss problem. Technical Report 97-358, KAM-DIMATIA Series, 1997.

[KAM2] H. de Fraysseix and P. Ossona de Mendez. Stretchability of Jordan Arc Contact Systems. Technical Report 98-387, KAM-DIMATIA Series, 1998.

Actes de Conférence (sans comité de lecture)

[p1] H. de Fraysseix, P. Rosenstiehl, and H. Tonneau. Problème de reproduction des couleurs dans les systèmes modernes et mélange des encres. In *Actes de l'École thématique interdisciplinaire sur la couleur des matériaux*, 2005.

> En préambule, nous présentons les deux modèles classiques, le modèle additif et le modèle soustractif, correspondant à la manière dont les couleurs sont produites et mélangées, lesquels permettent de prédire grossièrement comment deux couleurs se composent. En première leçon, nous proposons les deux modèles mathématiques simplistes associés, dont il ressort immédiatement que les calculs à base de matrices que l'on utilise généralement dans le modèle additif pour les conversions sont inadaptés au modèle soustractif des imprimantes. Nous subdivisons alors le modèle soustractif en deux catégories selon la technologie de tramage utilisée par l'imprimante. Il s'ensuit des modèles réalistes de simulation de la couleur sur imprimante. Nous consacrons la deuxième leçon à la présentation des limites de ces modèles dits réalistes. Et nous discutons des problématiques d'optimisation du calcul qu'impose leur utilisation dans la reproduction d'images.

Rapports ALCOM

[ALCOM1] M. Bousset, H. de Fraysseix, P. Ossona de Mendez, and P. Rosenstiehl. Envahir sans encercler l'ennemi. Technical report, ALCOM 90-72, 1990.

[ALCOM2] H. de Fraysseix and P. Kuntz. Pagination of large-scale networks, embedding a graph in a multidimensional space for effective partitioning. Technical report, ALCOM 91-81, 1991.

[ALCOM3] M. Bousset, H. de Fraysseix, P. Ossona de Mendez, and P. Rosenstiehl. Posters on the automatic generation of layouts of technological networks. Technical report, ALCOM 91-62, 1991.

[ALCOM4] H. de Fraysseix, X. Jeannin, and P. Rosenstiehl. Stick provessor (version 2). Technical report, ALCOM 91-140, 1991.

[ALCOM5] H. de Fraysseix, P. Ossona de Mendez, and P. Rosenstiehl. Partial orders and orientation. *ALCOM journal*, 1992.

[ALCOM6] H. de Fraysseix and P. Ossona de Mendez. Planarity and edge poset dimension. Technical report, ALCOM II-024, 1993.

[ALCOM7] H. de Fraysseix, P. Ossona de Mendez, and J. Pach. A streamlined depth-first search algorithm revisited. Technical report, ALCOM-II-030, 1993.

[ALCOM8] H. de Fraysseix, P. Ossona de Mendez, and J. Pach. Representation of planar graphs by segments. Technical report, ALCOM II-031, 1993.

[ALCOM9] H. de Fraysseix, P. Ossona de Mendez, and P. Rosenstiehl. Bipolar orientations revisited. Technical report, ALCOM II-025, 1993.

[ALCOM10] H. de Fraysseix, P. Kuntz, and P. Rosenstiehl. Netcut : A software for large graph partitioning. Technical report, ALCOM report, 1993.

[ALCOM11] H. de Fraysseix, P. Ossona de Mendez, and P. Rosenstiehl. On triangle contact graphs. Technical report, ALCOM report, 1994.

Séries du CAMS

[CAMS1] H. de Fraysseix and P. Ossona de Mendez. A short proof of a Gauss problem. Technical Report 145, CAMS, 1997.

[CAMS2] H. de Fraysseix and P. Ossona de Mendez. On intersection graphs of Jordan arcs. Technical Report 146, CAMS, 1997.

[CAMS3] P. Chicourrat, H. de Fraysseix, and P. Ossona de Mendez. A hierarchical diagram drawing software. Technical Report 147, CAMS, 1997.

> Intermédiaire entre textes et dessins, les diagrammes constitutent un paradigme naturel de l'interface homme-machine. Ainsi, les diagrammes hierarchiques sont un outil usuel en ingénierie pour la documentation de systèmes complexes. Alors que la documentation produite à la main est restreinte à des vues particulières du système, un générateur automatique de tracé de diagrammes permet d'appréhender les sous-systèmes fonctionnels définis à l'aide de requêtes.

[CAMS4] H. de Fraysseix and P. Ossona de Mendez. On topological aspects of orientations. Technical Report 158, CAMS, 1998.

[CAMS5] H. de Fraysseix and P. Ossona de Mendez. Connectivity of planar graphs. Technical Report 173, CAMS, 1999.

[CAMS6] H. de Fraysseix and P. Ossona de Mendez. Stretchability of Jordan arc contact systems. Technical Report 172, CAMS, 1999.

[CAMS7] H. de Fraysseix. An heuristic for graph symmetry detection. Technical Report 177, CAMS, 1999.

Résumés dans des actes de conférence

[r1] H. de Fraysseix, P. Ossona de Mendez, and P. Rosenstiehl. Bipolar orientations revisited. In *Fifth Franco-Japanese Days on Combinatorics and Optimization*, 1992. abstract.

[r2] H. de Fraysseix, P. Ossona de Mendez, and P. Rosenstiehl. On triangle contact graphs. In *proc. of Graph Drawing '93*, pages 37–38, 1993. abstract.

[r3] H. de Fraysseix and P. Ossona de Mendez. New problems and conjectures. In *Prague Midsummer Combinatorial Workshop*, volume 93-254, pages 8–10, 1993. abstract.

[r4] H. de Fraysseix and P. Ossona de Mendez. Some augmentation problems. In *Effiziente Algorithmen*, volume 34/1994, page 11, 1994. abstract.

[r5] H. de Fraysseix and P. Ossona de Mendez. On Regular Orientations. In *Prague Midsummer Combinatorial Workshop*, pages 9–13, 1994. abstract.

[r6] H. de Fraysseix, T. Matsumoto, P. Ossona de Mendez, and P. Rosenstiehl. Regular Orientations and Graph Drawing. In *Third Slovenian International Conference in Graph Theory*, 1995. abstract.

[r7] H. de Fraysseix, T. Matsumoto, P. Ossona de Mendez, and P. Rosenstiehl. Regular orientations and graph drawing. In *Abstracts for the Third Slovenian international conference in graph theory*, pages 12–13, 1995.

[r8] H. de Fraysseix and P. Ossona de Mendez. Intersection graphs of Jordan arcs. In *Discrete and Computational Geometry : Ten Years Later*, page 14, 1995.

[r9] H. de Fraysseix and P. Ossona de Mendez. 9 Problems from Paris Group as presented by Hubert and Patrice – Selected problems from the Atelier de Taxiplanie. In *Prague Midsummer Combinatorial Workshop*, pages 28–31, 1995. abstract.

[r10] H. de Fraysseix. On topological aspects of constrained orientations. In *Fifth Czech-Slovak International Symposium on Combinatorics, Graph Theory, Algorithms and Applications*, KAM-DIMATIA Series, page 39, 1998. abstract.

[r11] H. de Fraysseix and P. Ossona de Mendez. Distributive Lattices on Planar Graphs. In T. Nishizeki, R. Tamassia, and D. Wagner, editors, *Graph Algorithms and Applications*, volume 219 of *Dagsthul-Seminar-Report*, page 30, 1998. abstract.

[r12] H. de Fraysseix and P. Ossona de Mendez. On universal sets for planar embeddings. In *Graph Theory Day 5*, 2001. 2 pages.

En préparation

[x1] H. de Fraysseix, J. Nešetřil, and P. Ossona de Mendez. Automorphisms and reconstructible distances. (in preparation).

[x2] H. de Fraysseix, P. Ossona de Mendez, and P. Rosenstiehl. The Left-Right planarity algorithm. *International Journal of Foundations of Computer Science*, 2005. Special Issue on Graph Drawing.

[x3] H. de Fraysseix and P. Ossona de Mendez. *Handbook of Graph Drawing and Visualization*, chapter PIGALE. CRC Press, 2005.

Conférences et Séminaires

Ce qui suit est la liste des principales conférences où ont été exposés, par moi-même ou par un co-auteur, les travaux auxquels j'ai participé.

Les années précédentes, j'ai paritipé à un certain nombre de conférences internationales, et notamment dans les villes de :
- Passau (Allemagne)
- Cambridge (Angleterre)
- Waterloo (Canada)
- Minnéapolis, New-York (Etats-Unis)
- Urbino (Italie)
- Kobe, Tokyo (Japon)
- Wroclav (Pologne)

Séminaires

Depuis 1988 je suis régulièrement invité chaque année au Courant Institute de New York pour travailler avec l'équipe des Professeurs Pollack et Goddman.

Depuis 1994, je suis invité régulièrement à l'Université Saint Charles de Prague par le Professeur J. Nesetril soit pour donner des conférences soit pour participer à des groupes de travail, notamment avec le Professeur J. Kratochvil.

Je me suis rendu en 91 et 92 en Slovénie pour faire des exposés au séminaire du Professeur B. Mohar.

Dans un passé plus éloigné (1983-1986), j'ai fait deux séjours d'un mois au Japon pour poursuivre la collaboration avec l'équipe du Professeur Iri que Pierre Rosenstiehl avait entrepris depuis 1978.

Réciproquement le Centre invite régulièrement des Professeurs étrangers avec lesquels je travaille (P. di Battista, H. Fleischner, H. Imaï, B. Mohar, J. Pach, R. Pollack, R.C. Read, Y. Rosenberg, R.E. Tarjan).

Plus ou moins régulièrement j'expose mes travaux en France à différents séminaires. Ainsi l'année passée j'ai fait des exposés aux séminaires de M. Las Vergnas, B. Monjardet et à l'INRIA Sophia Antipolis. Mon étudiant H. Tonneau a fait un exposé sur nos travaux théoriques de colorimétrie au Séminaire sur la couleur de MM. H. Damisch, H. de Fraysseix, P. Rosenstiehl.

Conférences Internationales

1978 Colloque International de Théorie des Graphes, Orsay

H. de Fraysseix

Sur la représentation d'une suite à doubles et triples occurences par la suite de points d'intersection d'une courbe fermée du plan.

1981 Graph Theory, Łagów (à la mémoire de Kazimierz Kuratowski)

H. de Fraysseix, P. Rosenstiehl
A linear time planarity testing algorithm.

1984 MICAD, Paris

H. de Fraysseix, P. Rosenstiehl
Structures combinatoires pour des tracés automatiques de réseaux

1986 MICAD, Paris

H. de Fraysseix, P. Rosenstiehl
Résultats en schématique de synthèse : le tracé automatique de réseaux

1988 Twentieth Annual ACM Symposium on Theory of Computing

H. de Fraysseix, J. Pach, R. Pollack
Small sets supporting Fary embeddings of planar graphs.

18-21/6/1990 ALCOM Workshop, Sophia Antipolis

M. Bousset, H. de Fraysseix, P. Rosenstiehl
Envahir sans encercler l'ennemi.

28/5/1990 ALCOM Workshop, Barcelone

H. de Fraysseix, P. Ossona de Mendez
Bipolar Orientations.

3-5/10/1990 ALCOM Workshop, Berlin

H. de Fraysseix, P. Kuntz
Embedding a plane graph in $\mathbb{R}^k$ *for effective partitioning.*

12-15/11/1990 ESPRIT, Bruxelles

M. Bousset, H. de Fraysseix, P. Ossona de Mendez, P. Rosenstiehl
Présentation de posters.

3-5/6/1991 ALCOM Workshop, Nice

H. de Fraysseix, P. Ossona de Mendez, J. Pach
On graphs represented by contact line segments in the plane.

H. de Fraysseix, X. Jeannin, P. Rosenstiehl
Présentation du logiciel STICK..

24-28/6/1991 Algebraic and Topological methods in Graph Theory, Bled (Slovénie)

H. de Fraysseix, P. Ossona de Mendez, J. Pach
The Bipartite graphs are segment contact graphs.

20-22/10/1991 First International Silk Conference, Suzhou (Chine)

H. de Fraysseix (conférencier invité), A. Ru
A mathematical tool for automatic design of crepe weaves.

H. de Fraysseix
Emergence of textile computer aided design..

1991 Colloquia Mathematica Societatis Janos Bolyai

H. de Fraysseix, P. Ossona de Mendez, J. Pach
Representation of planar graphs by segments.

16-18/3/1992 ALCOM Workshop, Utrecht

H. de Fraysseix, P. Ossona de Mendez
Some efficient methods for drawing graphs.

13-15/4/1992 Fifth Conference of the European Chapter on Combinatorial Optimization (ECCO V), Graz (Autriche)
H. de Fraysseix, P. Ossona de Mendez
st-ordering revisited.

3-5/6/1992 International Work meeting on graph drawing, San Marino
H. de Fraysseix
Partial orders for planarity and drawing.

30/9/1992 Journées Graphes et Combinatoire, Aussois
H. de Fraysseix, P. Ossona de Mendez
Graphes planaires et orientations bipolaires.

10/1992 Fifth Franco-Japanese days on combinatorics, optimization and discrete geometry, Kyoto (Japon)
H. de Fraysseix, P. Ossona de Mendez, P. Rosenstiehl
Bipolar orientation revisited.

10/1992 Colloquium on Computational Geometry, University of Tsukuba, Kyoto (Japon)
H. de Fraysseix, P. Ossona de Mendez, P. Rosenstiehl
Flows and planar maps.

23-27/3/1993 Combinatorial Conference in honour of Paul Erdös on his 80th birthday, Cambridge
H. de Fraysseix, P. Ossona de Mendez, P. Rosenstiehl
On triangle contact graphs.

26-31/7/1993 Prague Midsummer Combinatorial Workshop, Prague
H. de Fraysseix (conférencier invité), P. Ossona de Mendez
New problems and conjectures.

9-11/9/1993 Hamburg/Saar (Allemagne)
H. de Fraysseix, P. Kuntz
Pagination of large networks.

26-29/9/1993 Graph Drawing 93, Sèvres
H. de Fraysseix, P. Ossona de Mendez, P. Rosenstiehl
On triangle contact graphs.

30/5-3/6/1994 Conference on discrete and computational geometry, Budapest
H. de Fraysseix, P. Ossona de Mendez, P. Rosenstiehl
Discrete geometry problems in the plane raised by graph drawings.

3-12/7/1994 ALCOM Workshop, Aarhus (Danemark)
H. de Fraysseix, P. Ossona de Mendez
Orientation and augmentation problems.

7/1994 Prague Midsummer Combinatorial Workshop, Prague
H. de Fraysseix (conférencier invité), P. Ossona de Mendez
Arboricity and page number of planar bipartite graphs.

H. de Fraysseix, P. Ossona de Mendez
On regular orientations..

7-13/8/1994 Effiziente Algorithmen, Oberwolfach (Allemagne)

H. de Fraysseix, P. Ossona de Mendez
Some augmentation problems.

10-12/10/1994 Graph Drawing 94, Princeton (Etats-Unis)

H. de Fraysseix, P. Ossona de Mendez
Regular Orientations, Arboricity, and Augmentation.

16-17/6/1995 ALCOM Workshop, Sophia Antipolis

M. Bousset, H. de Fraysseix, P. Ossona de Mendez, P. Rosenstiehl
Presentation of the PICTEL project by Dassault Aviation industries.

25-30/6/1995 Third Slovenian International Conference in Graph Theory, Bled (Slovénie)

H. de Fraysseix, T. Matsumoto, P. Ossona de Mendez, P. Rosenstiehl
Regular Orientation and Graph Drawing – Part I

H. de Fraysseix, T. Matsumoto, P. Ossona de Mendez, P. Rosenstiehl
Regular Orientation and Graph Drawing – Part II.

H. de Fraysseix, T. Matsumoto, P. Ossona de Mendez, P. Rosenstiehl
Regular Orientation and Graph Drawing – Part III.

H. de Fraysseix, T. Matsumoto, P. Ossona de Mendez, P. Rosenstiehl
Regular Orientation and Graph Drawing – Part IV.

14-20/8/1995 Prague Midsummer Combinatorial Workshop, Prague

H. de Fraysseix (conférencier invité), P. Ossona de Mendez
Representation of planar graphs by intersection of segments

13-19/7/1996 Discrete and Computational Geometry : Ten Years Later

H. de Fraysseix, P. Ossona de Mendez
Intersection Graphs of Jordan Arcs

28/7-2/8/1996 Prague Midsummer Combinatorial Workshop, Prague

H. de Fraysseix (conférencier invité), P. Ossona de Mendez, T. Matsumoto
Intersection Graphs – Part I

H. de Fraysseix, P. Ossona de Mendez, T. Matsumoto
Intersection Graphs – Part II.

19-24/5/1997 The Future of Discrete Mathematics, Stirin (Rep. Tchéque)

H. de Fraysseix, P. Ossona de Mendez
Intersection Graphs of Jordan Arcs

26/7-2/8/1997 Prague Midsummer Combinatorial Workshop, Prague

H. de Fraysseix (conférencier invité), P. Ossona de Mendez (conférencier invité)
Characterization of Gauss Codes

H. de Fraysseix, P. Ossona de Mendez
Contact and Intersection Graphs : Examples and Counterexamples.

14-16/9/1997 Graph and Geometry 97, Prague

H. de Fraysseix, P. Ossona de Mendez
Representation of Planar Graphs

18-20/9/1997 Graph Drawing 97, Rome

H. de Fraysseix, P. Ossona de Mendez
A Short Proof of a Gauss Problem

15-17/1/1998 ALCOM-IT Review Meeting, Saarbrcken (Allemagne)

H. de Fraysseix, P. Ossona de Mendez
Data Structures for Graphs

9/5/1998 Graph Day 35, Pace University (New York)

H. de Fraysseix, P. Ossona de Mendez
Free Discussions

6-11/7/1998 Fifth Czech-Slovak International Symposium on Combinatorics, Graph Theory, Algorithms and Applications

H. de Fraysseix (conférencier invité), P. Ossona de Mendez
On Topolgical Aspects of Constrained Orientations

27-31/7/1998 Graph Algorithms and Applications, Dagsthul (Allemagne)

H. de Fraysseix (conférencier invité), P. Ossona de Mendez
Distributive Lattices on Planar Graphs

7-9/6/1999 ALCOM-IT Workshop and Review Meeting (Final), Barcelona

H. de Fraysseix, P. Ossona de Mendez, P. Rosenstiehl
PIGALE : a Public Implementation of a Graph Algorithm Library and Editor (demo)

26-30/7/1999 Prague Midsummer Combinatorial Workshop, Prague

H. de Fraysseix (conférencier invité)
On the reconstructability of distances

9/1999 Graph Drawing 1999, Stirin (Rep. Tchéque)

H. de Fraysseix
An Heuristic for Graph Symmetry Detection

30/7/2000 AWOCA 2000, Hunter Valley (Australie)

H. de Fraysseix (conférencier invité)
Visualization of Graph Symmetries through Factorial Analysis

13/3/2001 Graph Theory Day 5, Prague

H. de Fraysseix (conférencier invité), P. Ossona de Mendez
On Universal Sets for Planar Embeddings

7/2001 Twelfth australasian workshop on combinatorial algorithms, Bandung (Indonésie)

H. de Fraysseix, P. Ossona de Mendez
An algorithm to find a Kuratowski subdivision in DFS cotree critical graphs

23-26/9/2001 Graph Drawing 2001, Vienna (Autriche)

H. de Fraysseix, P. Ossona de Mendez
A Characterization of DFS Cotree Critical Graphs

29/7-2/8/2002 Prague Midsummer Combinatorial Workshop, Prague

H. de Fraysseix (conférencier invité), J. Nešetřil, P. Ossona de Mendez
Euclidean distances in graphs

30/9-4/10/2002 DIMACS Workshop on Geometric Graph Theory, Rutgers University, Piscataway, New Jersey

H. de Fraysseix, J. Nešetřil, P. Ossona de Mendez
Automorphisms and isometries of graphs

21-24/9/2003 Graph Drawing 2003, Perouse

H. de Fraysseix, P. Ossona de Mendez
Stretching of Jordan Arc Contact Systems

3-5/9/2004 Joint EMS mathematical weekend, Prague

H. de Fraysseix, P. Ossona de Mendez (conférencier invité)
Touching and Crossing

29/9-2/10/2004 Graph Drawing 2004, New York City (USA)

H. de Fraysseix, P. Ossona de Mendez
Intersection Graphs of Segments

Journées de travail et Séminaires Internationaux

20-29/5/1994 Charles University, Prague

Participants : H. de Fraysseix, J. Kratochvil, P. Ossona de Mendezet des étudiants
Thème : Graphes de contacts.

25-30/9/1994 Journées Paris-Budapest, Venise

Participants : H. Crapo, H. de Fraysseix, P. Ossona de Mendez
Thème : Treillis et orientations régulières.

23/7/1998 Université de Saarebrücken, Allemagne ; Hôte : K. Melhorn

H. de Fraysseix, P. Ossona de Mendez
Orientation and Connectivity

27/10/1998 Université de Tokyo (Japon) ; Hôte : M. Inaba

H. de Fraysseix
Color Reduction and Related Problems

29/10/1998 Université Toko-ku de Sendai (Japon) ; Hôte : T. Nishizeki

H. de Fraysseix, P. Ossona de Mendez
Topological Aspects of Orientations

3/11/1998 Université de Tokyo (Japon) ; Hôte : H. Imai

H. de Fraysseix, P. Ossona de Mendez
Orientations and Graph Algorithms

5/11/1998 Université Chuo de Tokyo (Japon) ; Hôtes : M. Iri et T. Asano

H. de Fraysseix, P. Ossona de Mendez
Orientations and Connectivity of Planar Graphs

7/2000 Université de Sydney (Australie) ; Hôtes : Peter Eades, Seokhee Hong

H. de Fraysseix
Planarity and Graph Algorithms

18/4/2002 Research Institute of Mathematical Science (RIMS), Kyoto (Japon), 8 Kids Seminar, Hôte : A. Tamura

H. de Fraysseix, P. Ossona de Mendez, P. Rosenstiehl
Drawing graphs, hypergraphs and maps

22/4/2002 Université Chuo de Tokyo (Japon), Hôtes : T. Asano, M. Iri
H. de Fraysseix, P. Ossona de Mendez, P. Rosenstiehl
PIGALE : A software for graphs and planarity

28/5/2002 NSF/CBMS Meeting, Denton University (Texas)
H. de Fraysseix, P. Ossona de Mendez
Thème : Graphes géométriques.

15/10/2002 IBM Watson Institute (USA) ; Hôte : G. Janssen
H. de Fraysseix, P. Ossona de Mendez, P. Rosenstiehl
Topological Graph Theory

Colloques et Séminaires Nationaux

5/2/1998 Séminaire d'Algorithmique X-Orsay
H. de Fraysseix, P. Ossona de Mendez
Représentation de graphes planaires par contact de segments

19/5/1998 Séminaire sur la question de la modélisation en Sciences Humaines : mathématiques et informatique
H. de Fraysseix, P. Ossona de Mendez, P. Rosenstiehl
Représentation de graphes : Expémimentation et Modélisation

20/9/2002 Séminaire d'Informatique Fondamentale du LaBRI (Bordeaux)
H. de Fraysseix, P. Ossona de Mendez
Orientations et algorithmes topologiques

20/12/2002 Séminaire d'Informatique Fondamentale du LaBRI (Bordeaux)
H. de Fraysseix, P. Ossona de Mendez
Automorphismes et isoméries

15/03/2005 Séminaire de l'équipe Géométrie et Algorithmes du Département d'Informatique de l'ENS (Paris)
H. de Fraysseix, P. Ossona de Mendez
Toucher et Croiser

21-25/03/2005 École thématique interdisciplinaire sur la couleur des matériaux : Langage, couleur et cognition (Roussillon)
H. de Fraysseix,H. Tonneau
Deux leçons sur la reproduction haute fidélité sur imprimante couleur

7/04/2005 Séminaire Combinatoire Algébrique et Géométrique, Université Paris VI (Paris)
H. de Fraysseix,P. Ossona de Mendez
Graphes d'intersections d'arcs ou de segments

20/04/2005 Séminaire de GeoComp du LIX, Polytechnique (Palaiseau)
H. de Fraysseix, P. Ossona de Mendez
Aspects topologiques des orientations